



MANUEL PHYSIQUE.

MANUEL PHYSIQUE,

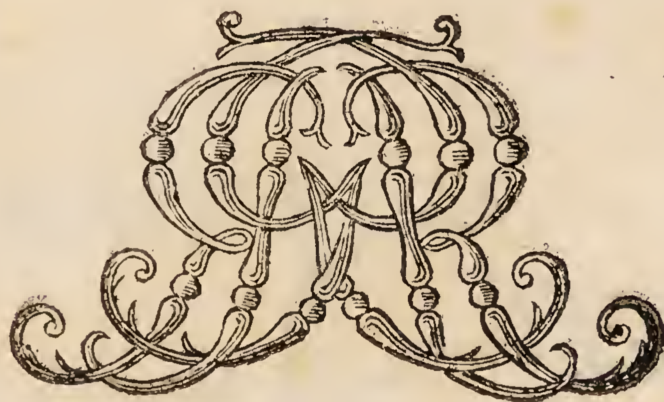
OU

MANIERE COURTE ET FACILE

D'EXPLIQUER

LES PHÉNOMENES DE LA NATURE.

Par M. JEAN FERAPIE DUFIEU,
Maître ès Arts.



A LYON,

Chez GÉOFROY REGNAULT, Libraire & Imprimeur, rue Mercière.

M. DCC. LVIII.

Avec Approbation & Privilege du Roi.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL



À MESSIEURS,

MESSIEURS LES RECTEURS Et Administrateurs de l'Hôpital-Général de Nôtre-Dame de Pitié du Pont du Rhône, & grand Hôtel-Dieu de Lyon.

MESSIEURS,

APPLIQUÉS *sans cesse au soulagement des pauvres Malades, vous faites admirer au loin la bonté de cœur, qui vous caractérise. La France entiere & l'Etranger, à qui vous servez de modéle, applaudissent à l'ordre merveilleux de vos Réglemens, & par-tout on loue votre application*

infatigable, & cette charité généreuse qui vous fait oublier vos propres affaires pour ne penser qu'à perpétuer les ressources dans le sein même de l'indigence. Quelle fécondité de vues n'offre pas cette sagesse d'administration! Rien n'échappe à l'étendue de vos lumieres, & l'on vous voit saisir avec empressement tout ce qui peut concourir au bien des malades. Qu'il seroit flateur pour moi, MESSIEURS, *d'entrer dans vos desseins, en vous offrant un Ouvrage de Physique. Cette science est la base de la Médecine, puisque ses principes dévoilent des Phénomenes utiles à la guérison de toutes les maladies. Puissiez-vous,* MESSIEURS, *regarder d'un œil favorable l'Essai de mes premieres veilles? Son plus beau titre sera de paroître sous vos auspices, & son mérite est attaché à vos suffrages.*

Je suis avec respect,

MESSIEURS,

Votre très-humble & très-obéïssant serviteur,
JEAN FERAPIE DUFIEU.

PRÉFACE.

LE goût de la Physique eſt aujourd'hui ſi répandu dans le monde, qu'il ſemble néceſſaire, pour s'y produire avec honneur, d'en avoir au moins une teinture : je dis une teinture ; car c'eſt juſqu'ici tout ce qu'il faut pour en parler décemment devant la plûpart de ceux qui ſe piquent de la ſavoir. L'étude de cette partie de la Philoſophie doit donc entrer dans l'ordre des connoiſſances dont il eſt à propos de former de bonne heure l'eſprit d'un jeune homme. Les recherches & les volumes ne manquent pas ſans doute à cet effet. L'embarras eſt dans le choix des matieres. La multiplicité des vues, l'étendue des combinaiſons que ſuppoſent des ſyſtêmes généraux,

ne peuvent que rebuter dans un âge où l'on réfléchit avec peine. Comment encore pourroit-on y ſaiſir volontiers les rapports compliqués d'une haute Géométrie, & s'engager dans les embarras du calcul ?

Des Notions claires & courtes ſur les premiers principes, rapprochées d'un certain nombre d'expériences dont il ſoit facile d'appercevoir les principaux réſultats, & de faire d'utiles applications, c'eſt à mon avis, toute la Phyſique dont on eſt d'abord capable. C'eſt auſſi à quoi je me borne dans un ouvrage où je ne crains point de déclarer que je ne ſuis pour l'ordinaire que compilateur. S'il n'y a pas grand mérite à en jouer le rôle, il y a aumoins de la bonne foi à ſe donner pour tel.

Parmi beaucoup d'autres choſes, on me reprochera peut-être d'être entré dans des détails trop menus, & d'avoir propoſé pluſieurs queſtions peu intéreſſantes, ou dont la ſolution ſe préſente d'abord; mais je prie les Lecteurs de faire attention à la qualité & aux diſpoſitions de ceux pour qui j'écris, & dans qui je ne demande que des yeux, un eſprit droit, & quelqu'envie de ſavoir. Qu'on me permette encore de hazarder une réfléxion. Pluſieurs de ceux que l'on ſait être verſés dans les ſublimes ſpéculations de la Phyſique Mathématique, ſeroient peut-être embarraſſés dans bien des occaſions où il s'agit de répondre exactement à des curieux peu profonds. Pourquoi rougiroient-ils de conſulter un recueil

où ils trouveront à-peu-près les moyens de prévenir la honte du ſilence, ou le ridicule d'une explication énigmatique. Il eſt telle circonſtance où il ſeroit plus à propos d'être au fait de certaines propriétés rélatives aux élémens qui nous environnent, que de ſavoir calculer la route d'une foule de corps éloignés de nous; ou de pouvoir „ déterminer la „ ligne de la plus courte deſcente „ de ceux qui ſe précipitent à „ nos yeux ſur la ſurface de notre „ globe. *

* Fameux Problême autrefois propoſé par Mr. Bernouilli.





PREMIER TRAITÉ

CONTENANT DIVERS PROBLÊMES, ou Questions sur les propriétés communes des Corps, comme la Porosité, l'Elasticité, &c.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

1. LA Physique est la science des corps : son objet est de les connoître par leurs propriétés, par les effets qu'ils présentent à nos sens, & par les loix selon lesquelles s'exercent leurs actions réciproques. C'est en quoi principalement elle différe de l'Histoire naturelle, qui nous apprend seulement quelles sont les productions de la Nature, & les différences sensibles qui les caractérisent selon leurs genres & leurs especes.

2. En Physique on ne doit admettre d'autres causes que celles qui sont vraies, & qui suffisent pour expliquer les phénomenes. *

3. Les corps qui chaque jour offrent à nos sens

* Par *Phénomene*, on entend en Physique tout ce qui tombe sous les sens; l'arrangement des corps entre eux, & leurs mouvemens, pourvû que ces mouvemens & cet arrangement ne dépendent pas immédiatement de l'action de quelque Etre intelligent.

mille ſpectacles merveilleux, ſont-ils compoſés de la même matiere? c'eſt une de ces queſtions où l'eſprit des plus grands Phyſiciens manque de lumiere. Les uns admettent l'homogenéité, les autres l'héterogenéité de la matiere. Ces derniers ſoutiennent que Dieu en créant l'Univers, forma différents principes à la fois, & par conſéquent tous les élémens des corps ſont autant d'ouvrages particuliers de l'Être ſuprême. Ceux qui ſe décident pour l'homogenéité, prétendent que le Tout-puiſſant ne créa d'abord qu'une matiere, & que des différentes combinaiſons qu'il lui donna, il en réſulta des corps différents.

Quoiqu'il en ſoit, on reconnoit communément cinq eſpeces de principes dans les mixtes; ſavoir, le *ſoufre* ou l'*huile*, l'*eau*, l'*eſprit* ou *mercure*, la *terre* ou le *caput mortuum*, & le *ſel*. Il eſt aiſé de diſtinguer ces élémens dans un morceau de bois qu'on brûle. La fumée qui en ſort, contient de l'eau, puiſqu'elle mouille les mains. Il y a de l'huile, puiſque la ſuie de la cheminée en eſt formée. L'eſprit s'y trouve auſſi, car nos yeux éprouvent de la fumée une impreſſion aigue. Enfin les cendres contiennent le ſel & la terre. Dans tous les corps mixtes on trouve ces cinq élémens en plus ou moins grande abondance dans les uns que dans les autres, & c'eſt de ce mêlange différent que dépend la varieté des mixtes. Il n'eſt pas douteux que l'air & le feu ne ſoient auſſi en aſſez grande quantité dans les mixtes.

4. Trouver dans la matiere des particules aſſignables & diviſibles à l'infini, c'eſt une recherche célébre dans la Philoſophie, & qui ne fait que tourmenter inutilement les plus beaux

génies. À parler exactement, la divifion ne détruit pas la matiere, ainfi après un très-grand nombre de divifions, on en conçoit toujours d'autres poffibles. Par conféquent s'il ne s'agit que d'une divifion idéale, il eft vrai de dire que la matiere eft divifible à l'infini ; mais la nature eft-elle auffi féconde que notre imagination ?

5. S'il eft difficile d'admettre la divifibilité de la matiere à l'infini, on admire du moins les opérations de l'art fur la divifibilité des corps. Selon le calcul de Mr. De Reaumur célébre Académicien (*a*), un cylindre d'argent de 45 marcs & qui n'a que 22 pouces de long, en acquiert par la filiere environ 13963240. fi avant l'opération on couvre le cylindre d'argent d'une once de feuilles d'or, ce dernier métal fe tire en fil d'or par la filiere, & s'allonge affez fur l'argent pour égaler la longueur de 100 lieues.

6. On a fouvent difputé fur l'exiftence du vuide. D'un côté, l'on veut qu'il y ait des efpaces immenfes prefque entierement deftitués de matiere ; & de l'autre l'on foutient que tout l'Univers eft abfolument rempli. Il paroît qu'on peut au plus admettre ce qu'on appelle les *vacuoles*, c'eft-à-dire, de petits vuides difféminés entre les parties des corps ; à moins qu'on n'admette contre toute vraifemblance l'émanation de la lumiere du Soleil & des étoiles jufqu'à nous : difficulté qui fe préfente d'abord aux partifans du vuide immenfe.

7. On ne demande plus aujourd'hui fi les corps font poreux, c'eft-à-dire, fi entre les particules qui les compofent, il y a de petits interftices deftitués de la matiere propre du corps.

(*a*) Mém. de l'Acad. p. 201. 1713. Hift. p. 10.

Les expériences curieuſes qu'on a réiterées tant de fois à ce ſujet, nous prouvent par des effets merveilleux, que la poroſité eſt une ſorte de proprieté commune à tous les corps, ſi l'on excepte peut-être la matiere ſubtile, dont l'exiſtence n'eſt plus douteuſe, quoiqu'on puiſſe encore diſputer ſur la forme qu'elle doit avoir pour opérer les effets qui nous forcent à l'admettre. Qu'il me ſoit permis d'avancer que celle de petits tourbillons, tels que les a imaginés le P. Mallebranche, ſemble plus propre que toute autre à les expliquer.

8. On ſait que moins un corps a de pores, plus il eſt dur, pourvu cependant que leur grandeur n'excéde pas : car un corps pourroit être aſſez mou, & avoir peu de pores, ſi ceux qu'il a ſont plus gros. On pourroit dire que la dureté vient de la compreſſion des fluides environnans (l'air & la matiere ſubtile) mais comme ces fluides ſe trouvent même dans les corps durs, ils pourroient faire équilibre, & empêcher l'effet qui peut réſulter de la compreſſion extérieure. Il faut donc ſuppoſer que leur mouvement ou leur reſſort y eſt moins conſidérable que dans l'athmoſphere.

9. L'élaſticité eſt l'effort par lequel certains corps comprimés tendent à ſe rétablir dans leur premier état. L'hypothéſe des petits tourbillons renfermés & comprimés dans les corps, fournit, ce ſemble, une idée aſſez naturelle de la cauſe de l'élaſticité. Ils ſont eux-mêmes autant de petits reſſorts inviſibles qui agiſſent avec d'autant plus de force qu'ils ſe trouvent plus reſſerrés. Les Partiſans de l'atraction la donnent encore ici pour cauſe. Mais c'eſt ſurtout dans les phénomenes

de la gravité ou pesanteur qu'elle joue, à les entendre, le plus beau rôle. Qu'on admette, disent-ils, une action réciproque entre les corps quoiqu'éloignés & plongés dans le vuide : que les uns attirent les autres avec d'autant plus de force qu'ils auront plus de masse & qu'ils en seront plus voisins ; ou pour me servir du langage ordinaire „ que l'attraction varie en raison „ directe des masses ; & en raison inverse, „ non de la simple distance, mais du quarré „ de la distance. „ Et tout est expliqué : bien-tôt on voit clairement pourquoi la pierre lancée au-dessus de la surface de notre globe, s'y précipite après quelques momens, pourquoi la Lune tourne autour de la terre, & non la terre autour de la Lune, pourquoi le Soleil se trouve comme le centre de rotation de toutes les planetes, &c.

Je suppose dit un Cartésien, le plein absolu. Qu'on imagine la matiere qui remplit les intervalles des étoiles & des planetes, divisée en tourbillons de différentes grandeurs, mus suivant une certaine direction : l'on apperçoit aussi-tôt une cause physique & plausible de cet effet général qu'on appelle mal-à-propos *attraction*. Un corps engagé dans le tourbillon de notre terre, y a sans doute moins de force centrifuge que les parties mêmes du tourbillon. Il faut donc qu'il cede & qu'il tombe. Malgré les différentes vîtesses propres des couches du tourbillon solaire, source de la différence que nous remarquons entre les mouvemens des planetes, on peut y trouver un équilibre, d'où l'on tire bien-tôt cette fameuse loi qui est devenue un principe fondamental en astronomie, c'est-à-dire que „ les vitesses des „ planetes sont réciproquement entre elles com-

„ me les racines quarrées de leur diſtance au „ Soleil. „ La célébre regle de Neuton s'en déduit ſi naturellement qu'il ſemble que ce grand homme n'ait établi ſon calcul que pour traveſtir la regle de KEPLER. La doctrine d'Ariſtote & de ſes Commentateurs a long-temps dominé dans la Philoſophie. Le Cartéſianiſme paroiſſoit l'avoir confondue dans les ténébres avec les formalités, les entités, & les horreurs dont elle étoit hériſſée; mais elle reparoit adroitement au moins en partie ſous la ſeduiſante écorce de la géométrie & du calcul.





PREMIER TRAITÉ,

CONTENANT DIVERS PROBLÊMES, ou Questions sur les propriétés communes des Corps, comme la Porosité, l'Elasticité, &c.

QUESTIONS DE PHYSIQUE.

QUESTION PREMIERE.



ON établit sur trois petits cloux, ou d'une maniere équivalente, une piéce mince de monnoie de cuivre, d'argent, ou d'or; & l'on allume dessous & dessus de la fleur de soufre: par cette opération dont certaines gens abusent pour altérer la monnoie, la piéce se sépare en deux selon son plan; & fort souvent l'une des deux parties plus mince & plus cassante, laisse encore l'autre assez bien marquée pour ne paroître pas sensiblement diminuée. Pourquoi cela?

Réponse. Un corps est divisé, quand la liaison de ses parties est interrompue par une matiere étrangére, & qui n'est pas propre à s'unir avec elle: c'est ainsi qu'une lame de couteau sépare

un morceau de bois en deux. La partie la plus ſubtile du ſoufre qui ſe développe en brûlant, & qui s'inſinue de part & d'autre entre les parties du métal dilaté par le feu, forme dans l'intérieur de la piéce, & ſelon ſon plan, une couche de matiere étrangère au métal, qui cauſe la diviſion, & qu'on apperçoit, quand les parties ſont ſéparées.

La même cauſe qui déſunit les ſurfaces liées, les empêche auſſi de ſe joindre, quand même elles auroient pour cela toutes les diſpoſitions néceſſaires : C'eſt par cette raiſon qu'on emploie les huiles & les graiſſes pour tenir ſéparées les matieres dont on veut empêcher l'union ou le mêlange ; quelque choſe d'humide, pour prévenir l'adhérence de celles qui ſont graſſes ; des poudres abſorbantes, quand il régne ſur les ſuperficies une fluidité qui ſeroit cauſe qu'elles s'attacheroient. Ainſi emploie-t-on le beurre à froid & par couches dans les pâtes qui doivent être feuilletées. On enduit de quelque matiere liquide l'intérieur des moules où l'on doit couler la cire, le ſoufre, &c. & l'on poſe ſur du ſable ſec les vaiſſeaux nouvellement formés dans les Manufactures de Porcelaines ou de Fayance. C'eſt auſſi pour cette raiſon, que dans les Arts on a grand ſoin de bien nettoyer les ſurfaces qu'on veut aſſembler.

QUESTION II.

Pourquoi les colles & les ſoudures lient-elles deux corps enſemble ?

Rép. Parce que la matiere que l'on emploie pour ſouder, s'inſinuant dans les pores des deux corps qu'on veut aſſembler, ſert de lien

commun ; & que la matiere de la colle introduite par l'eau qu'elle contient, dans les pores des deux surfaces, fait une continuité de corps, d'abord que l'eau qui la rendoit fluide, s'est dissipée.

QUESTION III.

Pourquoi une couche d'eau interposée entre deux morceaux de cire, entretient-elle leur désunion ?

Rép. Parce que l'eau n'étant point propre à pénétrer les corps gras, & ne s'y appliquant même qu'imparfaitement, son interposition ne peut point leur servir de lien commun.

QUESTION IV.

Dans un verre à boire où l'on a mis de petites feuilles de cuivre, on verse une demi-once d'eau-forte ; il se fait alors un petit bouillonnement. Le métal paroît agité ; son volume diminue en apparence ; la liqueur s'échauffe ; elle prend une couleur verte ; les feuilles disparoissent enfin, & l'on apperçoit une vapeur qui s'éléve au-dessus du verre : pourquoi ?

Rép. Parce que les parties de l'eau-forte qu'on peut considérer comme autant de petits tranchants, ou de petites pointes fort aigues, sont portées entre les parties du cuivre. La petite masse pénétrée de toutes parts, disparoît peu à peu par la division de ses parties qui nagent indépendamment l'une de l'autre dans la liqueur qui les a désunies, & qui par leur mêlange paroît sous une couleur qu'elle n'avoit pas auparavant. La chaleur qui naît durant la dissolution, est une suite naturelle du mouvement des parties & de l'action d'une matiere sur l'autre ; comme aussi

la vapeur qui s'éléve ſenſiblement, eſt un effet de la chaleur augmentée.

QUESTION V.

Dans un autre verre où l'on a mis un peu de limaille de fer ou d'acier, l'on verſe une demi-once d'eau-forte: On remarque des effets à-peu-près ſemblables à ceux du verre précédent, mais plus prompts, plus violents, & la couleur approche du rouge : pourquoi ?

Rép. Parce que l'eau-forte a plus lieu d'exercer ſon action ſur le fer reduit en limaille, que ſur le cuivre qu'on a laiſſé en feuilles ; elle agit d'autant plus qu'elle eſt appliquée en même-temps à plus de ſurface : or la quantité des matieres étant égales, celle qui eſt plus diviſée préſente plus de ſuperficie ; & d'ailleurs le cuivre à volume égal, étant plus peſant que le fer, il y a plus de vuide dans le dernier de ces deux métaux, & par conſéquent plus d'accès à l'eau forte.

Dans le traité de la lumiére nous parlerons des couleurs que prennent ces deux métaux dans leur diſſolution.

QUESTION VI.

Pourquoi les rivières ſont-elles troubles après les pluies, ou après les fontes de neiges ?

Rép. Parce qu'elles reçoivent alors dans leurs lits des eaux qui ſont chargées de ſable & de terre.

QUESTION VII.

D'où vient que, quand on verſe de l'eſprit de vin ſur de l'eau qu'on avoit remplie de ſucre, celui-ci tombe au fond du vaſe?

Rép. Parce que l'eau pénétrant l'eſprit de vin, abandonne les parties de ſucre que leur propre poids raſſemble au fond du vaſe.

QUESTION VIII.

Pourquoi le bois d'Inde, celui de Bréſil, &c. colorent-ils l'eau commune?

Rép. Parce qu'ils lui abandonnent un certain ſuc que la nature a placé entre les fibres de ces ſortes de bois.

QUESTION IX.

Pourquoi les infuſions ſont-elles plus promptes & plus chargées avec l'eau chaude?

Rép. Parce que la chaleur augmentant la liquidité de l'eau, & la rendant plus pénétrante, elle dilate les ſolides qu'on y plonge, & leur donne plus de pénétrabilité.

QUESTION X.

Pourquoi les ſucs des plantes teignent-ils les étoffes?

Rép. Parce que ces ſucs qui ſe ſont épaiſſis dans les plantes mêmes où la nature les a préparés, & qui y reſteroient en pure perte pour nous, ſe ramolliſſant & s'étendant dans l'eau qui les pénétre; ils s'impriment avec elle ſur une ſurface préparée, & comme celle-là s'évapore, l'impreſſion reſte.

QUESTION XI.

Pourquoi ſent-on mieux les fleurs d'un jardin le ſoir, lorſque l'air ſe rafraîchit, que dans le fort de la chaleur du jour?

Rép. Parce que cette fraîcheur qui condenſe l'air aux approches de la nuit, en rapprochant

ſes parties, reſſerre auſſi davantage les exhalaiſons dont il eſt chargé; & quand on le reſpire en cet état, il porte avec lui ſur l'organe un plus grand nombre de parties odorantes qui s'exhalent continuellement des fleurs.

QUESTION XII.

Pourquoi les plantes & les fleurs pendant la grande chaleur s'affoibliſſent-elles juſqu'à plier ſous leur propre poids? pourquoi le matin reparoiſſent-elles avec leur premiere vigueur?

Rép. Parce que ce qui s'exhale pendant le jour, excéde la réparation qui vient du ſein de la terre; au lieu que la nuit les vuides ſe rempliſſent.

QUESTION XIII.

Pourquoi les corpuſcules qu'un Cerf par ſa tranſpiration continuelle laiſſe échapper partout, mettent-ils un grand nombre de chiens en état de le courre quelquefois ſix heures durant?

Rép. Parce que ces corpuſcules ſont portés vers l'odorat des chiens, qui, ainſi que la plûpart des animaux, l'ont très-fin: la diſpoſition de cet organe, dont la partie principale eſt en dehors, & le fréquent uſage qu'ils en font, contribuent ſans doute à cette fineſſe.

QUESTION XIV.

Pourquoi le ſel préſerve-t-il les corps de la corruption?

Rép. Parce que la corruption n'étant rien autre choſe qu'un déplacement de parties, qui change l'état des molécules dans les corps mixtes;

tout ce qui pourra contenir ces parties dans l'ordre qu'elles ont reçu de la nature, empêchera nécessairement que les composés qui résultent de leur assemblage, ne soient altérés; & au contraire tout ce qui donnera lieu au mouvement des moindres parties, occasionnera la corruption. Or les particules salines, comme autant de coins, remplissent les petits vuides, soutiennent & appuyent les particules solides, arrêtent le progrès de l'évaporation, & conservent au moins pour quelque temps l'état naturel. C'est ainsi que la chair des animaux, lorsqu'elle est salée, demeure plus long-temps propre à nos usages; & que les fruits confits dans le sucre se gardent pendant plusieurs années.

QUESTION XV.

Pourquoi ne remplit-on point un pot ou tout autre vase semblable, quand on le plonge l'orifice en bas? pourquoi l'entonnoir dont le canal remplit trop exactement le cou d'une bouteille, n'est-il point propre à y introduire une liqueur?

Rép. Parce que pour mettre de l'eau, du vin, &c. dans une bouteille, il faut que l'air puisse passer entre le cou & l'entonnoir pour faire place à la liqueur: mais quand ce cou est tellement étroit qu'il ne peut pas donner en même-temps un passage libre à deux matieres qui coulent en sens contraire, c'est-à-dire, à la liqueur qu'on veut faire entrer, & à l'air qui doit sortir; il faut que cela se fasse successivement.

QUESTION XVI.

Pourquoi un tonneau plein, quoiqu'ouvert

par un trou de vrille, ne donne-t-il point de vin?

Rép. Parce que la colomne d'air qui répond au trou de vrille, résiste à la liqueur qui n'est point poussée d'ailleurs par une autre colomne, à moins que par le haut on ne donne de l'air, & alors le vin coulera.

QUESTION XVII.

Après avoir donné suffisamment d'air à un tonneau que l'on bouche ensuite, il arrive que quand il a passé une certaine quantité de vin, le filet s'affoiblit, & à la fin il n'en tombe plus, quoique le tonneau soit encore rempli jusqu'à moitié environ de sa capacité : pourquoi?

Rép. Parce que l'air que vous avez une fois donné au tonneau prenant toujours la place de la liqueur qui coule, se raréfie, & devenant foible de plus en plus, il est incapable de pousser suffisamment le vin au passage duquel la colomne extérieure d'air s'oppose continuellement.

QUESTION. XVIII.

Pourquoi les charpentes dans les bâtimens neufs, les cloisons de sapin, les lambris & autres ouvrages de menuiserie qui n'ont point été faits avec des bois long-temps gardés à couvert, se fendent-ils souvent avec éclat? & pourquoi les assemblages perdent-ils leur justesse & leur solidité? D'où vient qu'une fenêtre qui se ferme aisément dans un temps, se trouve trop large dans un autre, & peut à peine rentrer en place? pourquoi un tonneau entr'ouvert se raccommode-t-il en restant dans l'eau?

Rép. Parce qu'il est de la nature des fluides de s'étendre par-tout avec égalité; & comme

l'état de l'atmoſphère varie ſans ceſſe, les bois, ainſi que tous les corps ſpongieux, ſouffrent continuellement des alternatives d'humidité & de ſéchereſſe; ce qui cauſe des variations dans leurs volumes. Les ſurfaces augmentent d'étendue dans un temps, & dans un autre elles diminuent: ainſi tous ces effets ne ſont autre choſe que des dimenſions augmentées par l'humidité, ou diminuées par la ſéchereſſe.

QUESTION XIX.

Pourquoi un lambris ſe creuſe-t-il en dehors?

Rép. Parce que la ſurface qui touche un mur humide demeure plus étendue que l'autre. Ces ſortes de déſordres ne ſeroient pas à beaucoup près auſſi conſidérables qu'ils le ſont, ſi la diminution ou l'augmentation des ſurfaces ſe faiſoit également par-tout & en même-temps: dans les ouvrages qui ſont d'une ſeule piéce, ou qui ſont aſſemblés à colle, il n'arriveroit qu'un changement d'une légére conſéquence: mais parce qu'un côté devient humide & plus grand, pendant que l'autre reſte ſec & ſans diminution, il s'enſuit des gerçures, des courbures, des difformités.

QUESTION XX.

Pourquoi une porte ſe déjette-t-elle?

Rép. Parce que les piéces qui la compoſent, ne ſont pas également ſuſceptibles ou exemptes des impreſſions de l'air.

QUESTION XXI.

Pourquoi ſe ſert-on des peintures à l'huile & des vernis pour garantir le bois de ces inconvéniens?

Rép. Parce qu'en bouchant ainſi les pores avec une matiére qui n'eſt point pénétrable à l'eau, non-ſeulement on empêche l'humidité d'y entrer; mais auſſi celle qui s'y trouve renfermée dans le temps qu'on finit l'ouvrage, n'en peut plus ſortir; & c'eſt un moyen de conſerver un état conſtant aux choſes qui n'en peuvent changer que par le ſec ou l'humide.

QUESTION XXII.

Pourquoi dans les carrieres où l'on taille les meules de moulin, des coins de bois tendre & bien ſéché, dont on remplit les tranchées circulaires qu'on a creuſées dans le bloc de pierre, façonné en forme de cylindre d'un diamétre convenable; pourquoi, dis-je, ces coins après avoir été mouillés ſont-ils capables de détacher la meule du noyau qu'il reſte à rompre, malgré le poids & la dureté de la pierre?

Rép. Parce que l'eau qu'on jette par aſperſion ou autrement ſur les coins enfoncés, s'inſinuant dans leurs pores, augmente le volume du bois, & la pierre céde.

QUESTION XXIII.

Pourquoi dans les grandes chaleurs de l'Eté tranſpire-t-on davantage?

Rép. Parce que la chaleur dilate les pores & les fluides de notre corps.

QUESTION XXIV.

D'ordinaire on mange moins en été que dans toute autre ſaiſon: d'où vient cela?

Rép. Parce que les parties de l'eſtomac deſtinées à faire la digeſtion des alimens, ſe relâchent

dans le temps qu'il ſeroit le plus néceſſaire qu'elles exerçaſſent leurs fonctions.

QUESTION XXV.

Pourquoi les animaux ſont-ils alors moins vigoureux ?

Rép. Parce qu'ils perdent plus par la tranſpiration, & qu'ils réparent moins qu'en tout autre temps. L'appétit & le beſoin de manger ne ſont point la même choſe.

QUESTION XXVI.

Pourquoi deux ou trois couches de vernis le plus commun, une légére couverture de graiſſe de mouton, ou de cire chauffée ſeulement juſqu'à liquidité, conſervent-elles un œuf ſi frais, qu'après cinq ou ſix mois, il fait encore le lait, & n'a pas le moindre mauvais goût ?

Rép. Parce que ces enduits bouchant les pores de la coque, empêchent l'évaporation d'une partie de ſa ſubſtance.

QUESTION XXVII.

Pourquoi le chêne, ou un autre bois, n'eſt-il jamais auſſi propre que le liége pour arrêter l'évaporation de quelque liqueur renfermée dans un vaiſſeau ?

Rép. Parce que les pores du bois ſont plus grands que les pores du liége, quoique ceux-ci ſoient en plus grand nombre.

QUESTION XXVIII.

Pourquoi l'eau régale qui diſſout l'or, refuſe-t-elle de pénétrer une maſſe d'argent ?

Rép. Parce que les petits vuides dans l'argent,

ne ſont pas tout-à-fait auſſi grands que dans l'or, quoiqu'ils ſoient beaucoup plus nombreux.

QUESTION XXIX.

Dans ſix ou ſept onces de vinaigre diſtillé, on met une demi-once de litharge d'or, & après avoir fait bouillir ce mêlange pendant un demi-quart d'heure, on le coule, & l'on a une liqueur claire.

D'un autre côté dans une bouteille à long cou où l'on a mis une once de chaux vive pulvériſée avec une demi-once d'orpiment jaune, on verſe cinq ou ſix onces d'eau, & après avoir bien bouché la bouteille, on laiſſe repoſer le tout environ 24 heures. On coule enſuite ce mêlange, & l'on a une liqueur très-claire.

Avec la premiere liqueur on écrit, ou l'on deſſine ce que l'on veut ſur un morceau de papier blanc : on met le papier, qui ne porte aucune marque d'écriture, quand il eſt ſec, dans les premieres feuilles d'un livre qui a 400 ou 500 pages. On étend enſuite avec une petite éponge ſur la derniere feuille du livre, un peu de la ſeconde liqueur, & l'on tient le livre fermé pendant trois ou quatre minutes.

Quand on retire le papier qu'on avoit mis dans le livre, on trouve coloré d'un brun noir tout ce qu'on y avoit écrit ou deſſiné avec la premiere liqueur; & l'on ne rencontre aucune marque ſemblable dans tout le reſte du livre. Pourquoi?

Rép. Ces deux liqueurs que l'uſage a nommées *Encres de Sympathie*, ſont de telle nature, que par-tout où elles ſe rencontrent, leur mêlange paroît ſous une couleur qu'elles n'avoient ni l'une ni l'autre, avant que de ſe joindre. C'eſt

un effet qui leur eſt commun avec pluſieurs autres liqueurs, & dont nous parlerons dans les Queſtions ſur la lumiere & les couleurs. La derniere de ces deux liqueurs exhale une vapeur fort pénétrante qu'on apperçoit à l'odeur, & qui paſſe à travers les feuillets du livre en très-peu de temps. Or la vapeur d'une liqueur, c'eſt la liqueur même diviſée en très-petites parties ; & dans cet état elle eſt également propre à s'unir avec ce qu'on a étendu de la premiere ſur le papier blanc : il s'y fait donc un mêlange des deux, qui paroît ſous la couleur qu'elles doivent faire naître toutes les fois qu'elles ſe joignent enſemble ; & comme cette couleur dépend abſolument de l'union des deux, la vapeur en pénétrant le livre, n'a dû laiſſer aucune trace de ſon paſſage, puiſqu'on ſuppoſe que les feuilles ne portoient rien de la premiere liqueur.

Remarquez qu'il n'eſt pas néceſſaire d'étendre la ſeconde liqueur ſur le papier même où l'on a écrit avec la premiere. Il m'eſt ſouvent arrivé de laiſſer dans un coin de la chambre des papiers que j'avois préparés pour en faire paroître les caractères le lendemain ; & comme j'avois placé à trois pas de ces feuilles la bouteille qui contenoit la liqueur faite avec l'orpiment, &c. je trouvois quelques heures après, que les caractères étoient bien liſibles : ce qui provenoit ſans doute de ce que les vapeurs, qui de la bouteille débouchée s'étoient répandues dans la chambre ; s'attachoient enſuite aux caractères formés par la premiere liqueur.

J'ai mêlé auſſi quelques goûtes de la liqueur compoſée avec l'orpiment, la chaux vive, &c. dans de l'urine, & à l'inſtant j'ai vu tomber au

fond le sel de l'urine. Les particules salines sont alors chassées par celle de la liqueur qui prend leur place. L'effet n'est point le même quand on se sert d'une urine chaude ; parce que les particules salines alors plus divisées, sont plus fortement attachées aux parties aqueuses.

Si je fais tomber un peu de la même liqueur dans une petite phiole presque remplie d'eau-forte, je vois l'orpiment se rendre au fond de la petite bouteille : ce qui vient de ce que les particules de l'eau-forte s'introduisant dans les pores de la liqueur, en chassent l'orpiment qui est entré dans sa composition.

Enfin cette liqueur mêlée avec le vin lui fait prendre la couleur de pus. On peut penser que les parties du vin recevant par ce mêlange une combinaison différente, deviennent propres à refléchir les rayons de la lumiere d'une autre maniere ; ce qui doit donner une autre couleur, comme nous l'expliquerons dans son lieu.

QUESTION XXX.

Pourquoi une barre de fer qui a été chauffée jusqu'à rougir, devient-elle ensuite plus menue & plus dure, à mesure qu'elle se refroidit.

Rép. Parce que ces parties se rapprochent peu à peu, en perdant le mouvement violent qu'elles avoient acquis dans le feu.

QUESTION XXXI.

D'où dépend la porosité des corps ?

Rép. De la maniere dont les corps se forment, de l'assemblage & de l'union des élémens ou particules solides dont ils sont composés.

QUESTION XXXII.

Pourquoi certains corps ont-ils plus de pores que d'autres ?

Rép. Parce que les élémens des corps ſe joignent & s'uniſſent les uns aux autres de différentes manieres, & laiſſent dans certains corps plus d'interſtices que dans d'autres.

QUESTION XXXIII.

Pourquoi un corps peſe-t-il plus ou moins qu'un autre ?

Rép. Parce que ſes pores ſont ou plus nombreux ou plus grands.

QUESTION XXXIV.

Pourquoi un morceau de glace ſuſceptible de compreſſion, ne l'eſt-il pas quand il ſe réduit en eau ? Pourquoi la cire, le ſoufre, le métal, &c. font-ils voir la même ſuſceptibilité quand on les fait paſſer de l'état de ſolidité à celui de liquidité ?

Rép. On peut dire que l'état naturel de preſque tous les corps, eſt d'être ſolides. Quand ils ſont liquides, la raiſon en eſt qu'une matiere étrangére les rend tels en pénétrant dans leur intérieur, & en donnant par ſa quantité ou par ſon action à leurs parties une mobilité reſpective qui rompt toute liaiſon, & preſque toute adhérence entre elles. C'eſt ainſi que la terre abreuvée d'une quantité d'eau ſuffiſante, devient de la boue qui coule ſur un plan incliné. L'eau elle-même ceſſe d'être glace, auſſi-tôt qu'un fluide plus ſubtil, & connu ſous le nom de matiere du feu, la pénétre en aſſez grande

quantité, & y porte assez de mouvement pour détacher ses parties les unes des autres.

Ainsi quand on demande pourquoi les corps solides peuvent se comprimer, & que les liqueurs n'ont pas la même propriété, ne peut-on pas répondre que dans les premiers, les parties portent, pour ainsi dire, à faux, ou ne sont appuyées que sur un fluide sans action, qui céde au moindre choc; au lieu que dans les liqueurs les molécules plus divisées, & par-là déjà moins fléxibles, sont appuyées sur un fluide assez abondant, & dont les parties sont d'autant plus dures qu'elles sont plus simples.

QUESTION XXXV.

Pourquoi l'Acier cassé paroît-il d'un grain plus grossier après avoir été trempé?

Rep. Avant que de donner la raison, il faut remarquer 1°. que l'acier n'est point un métal particulier; on doit le regarder comme un fer préparé, quoiqu'il se trouve des mines qui en fournissent immédiatement: le plus ordinaire & le plus fin, est celui qu'on fait avec du fer forgé, en y introduisant une certaine dose de parties salines & sulfureuses qui augmentent sa dureté & qui le rendent propre à être trempé. 2°. Tremper l'acier, c'est le refroidir subitement dans le moment qu'on le sort bien rouge du feu; & cela se fait d'ordinaire en le plongeant dans de l'eau froide, ou dans quelque chose d'équivalent.

Par un dégré de chaleur qu'on fait succéder à la trempe, & que l'on nomme *recuit*, on modére la trop grande dureté que l'acier acquiert dans la trempe.

M. De-

M. Dereaumur après plusieurs expériences suppose que l'action du feu chasse de l'intérieur des molécules de l'acier une grande partie des sels & des soufres qui s'y trouvent disseminés, sans pour cela les faire sortir de la masse totale: supposition fondée sur les effets ordinaires & connus du feu, & sur l'expérience; car on sait d'ailleurs que dans la fusion des matieres hétérogénes & fixes, le feu procure toujours l'union des parties semblables; & quand son action augmente jusqu'à un certain point sur l'acier, elle le dépouille de ses soufres & de ses sels, ce que les ouvriers appellent *brûler*. La trempe saisit donc l'acier dans un temps où ses principes, quoique les mêmes, se trouvent différemment mêlés. Avant que de le chauffer, les parties salines, sulfureuses, métalliques, &c. extrêmement divisées & intimement mêlées, composoient un tout d'une tissure plus uniforme, mais cependant plus hétérogéne dans ses molécules, puisque chacune participoit également de trois ou quatre sortes de matieres qui entrent dans la composition de l'acier; mais après un dégré de feu suffisant, les sels & les soufres extraits & pelotonnés, pour ainsi dire, séparément du métallique, font un tout plus homogéne dans ses molécules, mais plus poreux & moins lié, quant à l'assemblage de ces petits pelotons de différentes especes. Ainsi pour répondre à notre question, l'acier cassé paroît d'un grain plus grossier après avoir été trempé, parce que les parties métalliques qui sont les plus apparentes par leur couleur, sont ramassées en petites masses plus écartées les unes des autres.

QUESTION XXXVI.

Pourquoi la trempe donne-t-elle plus de volume à l'acier qu'il n'en avoit auparavant ?

Rép. Parce qu'elle le fixe dans un état où le mêlange & l'union de ses principes est moindre.

QUESTION XXXVII.

Pourquoi l'acier durcit-il à la trempe ?

Rép. Parce que ses molécules se forment de parties plus semblables, & par conséquent plus capables de s'unir.

QUESTION XXXVIII.

Pourquoi l'acier trempé se casse-t-il plutôt que celui qui ne l'est pas, ou qui l'est moins ?

Rép. Parce que la liaison de ses molécules entre elles est moindre, puisqu'elles sont de matieres dissemblables, & qu'elles se touchent par moins de surface.

QUESTION XXXIX.

Pourquoi le recuit rend-t-il l'acier moins cassant & plus fléxible ?

Rép. Parce qu'un dégré de feu modéré fait renaître en partie le mêlange intime des parties dissemblables, & qu'il lui fait prendre un état moyen entre celui d'un acier non trempé, & celui d'une trempe excessive.

QUESTION XL.

Pourquoi le froid rend-t-il un corps plus élastique ?

Rép. Parce que les parties du corps sont alors plus serrées, plus compactes, plus solides. Le froid resserre.

QUESTION XLI.

Pourquoi les corps en Eté ſont-ils moins élaſtiques?

Rép. Parce que la chaleur les dilate & raréfie.

QUESTION XLII.

Pourquoi n'y a-t-il point d'élaſticité parfaite?

Rép. Lorſqu'un corps ſe débande, il faut néceſſairement que quelques-unes de ſes parties ſolides, qui ſe touchent mutuellement, ſe repouſſent & ſe retirent, & qu'elles ſouffrent de cette maniere un frottement conſidérable, ce qui produit un violent obſtacle pour le mouvement, & fait perdre une partie des forces du reſſort.

Les corps qui ont le moins de pores, qui ſont plus polis & plus ſolides, ſont peut-être ceux qui peuvent avoir le plus d'élaſticité, parce qu'ils ſont alors moins ſujets aux effets du frottement. Or il n'y a point de corps compoſé ſans pores. Plus on bat les métaux, plus ils deviennent compactes & élaſtiques. En les battant on rend leurs pores plus petits, & l'on en diminue même le nombre.

QUESTION XLIII.

Comment applique-t-on aiſément des bas-reliefs en or, ſur l'or & ſur l'argent (*a*)?

Rép. Voici une eſpece de phénoméne dans l'Hiſtoire de l'Académie. Un Mémoire de M. Dufay mort en 1739. cet écrit fut trouvé dans ſes papiers après ſa mort; mais comme il y étoit ſpécifié qu'il n'avoit acheté ce ſecret que ſous la

(*a*) Hiſt. de l'Acad. 1745. p. 45.

condition qu'il ne pourroit être publié qu'au commencement de 1745. M. Hellot s'en chargea, & ne l'a effectivement communiqué à l'Académie que dans ce temps. Voici comme on procéde.

Il faut prendre quatre parties de chaux d'or bien pure, précipitée du départ. On l'amoncelera ſur un porphyre, & l'on fera dans le milieu avec le doigt un petit enfoncement dans lequel on verſera deux parties de mercure revivifié du cinabre, très-exactement peſées.

Sitôt qu'on a jetté le mercure dans cet enfoncement, on y verſe de l'eſprit d'ail qui fermente ſur le champ avec le mercure & l'or; & ſans perdre de temps on mêle & on broie bien le tout avec la molette, juſqu'à ce que le mêlange ſoit ſec & réduit en poudre griſe. La quantité d'eſprit d'ail n'eſt pas déterminée, & le ſeul inconvénient qui ſe rencontre à en trop mettre, c'eſt d'être obligé de broyer plus long-temps.

Pour employer cette poudre ſur l'or & ſur l'argent, il faut premierement que la piéce ſoit très-nette, & l'or très-fin. Sans cette derniere attention il noirciroit, lorſqu'on le mettroit au feu, ce que l'opération exige, comme on verra dans la ſuite.

On frotte la piéce avec du jus de citron: on délaie un peu de la poudre dans le même jus, & on l'emploie ſur l'or ou l'argent avec une facilité infinie, auſſi épaiſſe qu'on le veut, en remettant pluſieurs couches l'une ſur l'autre, & laiſſant épaiſſir le mêlange. On peut auſſi travailler cette pâte lorſqu'elle eſt ſéche avec des outils ou des ébauchoirs, ſi l'on en a trop mis ſur la piéce. Il eſt bon d'obſerver que lorſqu'on veut employer la poudre, il faut avoir une petite

pierre d'agathe, de jaſpe ou de porphyre, & une petite molette pour la broyer avec le jus de citron, parce que, lorſqu'il y a des grumeaux, elle ne s'emploie pas ſi bien.

Quand la poudre eſt appliquée dans les endroits & ſuivant le deſſein que l'on veut, on fait chauffer la piéce ſur les charbons pour faire évaporer le mercure; plus on la chauffe, moins il en reſte, & par conſéquent plus l'or eſt haut en couleur. Cependant il reſte toujours aſſez pâle, & ce ſeroit une choſe utile que de trouver le moyen de lui donner de la couleur: car on feroit par ce moyen des ornemens d'une très-grande beauté, & avec beaucoup de facilité, tant ſur l'or que ſur l'argent.

Lorſque l'or eſt devenu jaune, on le frotte avec le doigt & un peu de ſablon, & il prend du brillant: on le peut alors ciſeler & réparer comme de l'or ordinaire, ſi ce n'eſt qu'il eſt plus mol ou plus ſpongieux, ce qui fait que pour le travailler il vaut mieux l'enfoncer avec le ciſelet, que de l'enlever avec le burin. Il eſt rare qu'il ſe détache de la piéce. Dans ce cas il ſeroit auſſi facile d'y en remettre que cela l'a été la premiere fois.

Il eſt bon d'avertir qu'il faut bien prendre garde de laiſſer tomber de l'eſprit d'ail lorſqu'on l'emploie: car cet eſprit eſt d'une odeur inſupportable; quelques gouttes ſuffiſent pour infecter un appartement pendant bien du temps. Il ſe fait en chargeant une cornue de gouſſes d'ail pilées & écraſées. On lutte bien les vaiſſeaux, & l'on diſtille au bain de ſable. On ſe ſert indiſtinctement de toute la liqueur claire qui paſſe dans le récipient en la ſépa-

rant ſeulement de l'huile, ou plutôt on ne pouſſe pas la diſtillation juſqu'à faire ſortir cette huile.

Lorſqu'on a préparé ou délayé avec le jus de citron plus de poudre qu'on n'en peut employer ſur le champ, elle ne peut plus ſervir après avoir été ſéchée; il faut la jetter dans l'eau où elle ſe précipite. On lave dans la même eau les pinceaux, la pierre de porphyre & la molette dont on s'eſt ſervi; l'or ſe trouve au fond, & on peut le fondre pour s'en ſervir de nouveau.

M. Dufay avoit vû pluſieurs épreuves de ce ſecret, & avoit lui-même une montre dont la boîte étoit travaillée de cette maniere.



TRAITÉ DU MOUVEMENT.

Notions Préliminaires.

1°. Le Mouvement eſt l'état d'un corps qui eſt actuellement tranſporté d'une partie de l'eſpace dans une autre qui le ſuit immédiatement, ſoit qu'on le conſidére en totalité, ſoit qu'on n'ait égard qu'à ſes parties.

2°. Un corps perſévére toujours dans ſon état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite, à moins que des forces imprimées à ce corps ne l'obligent à changer d'état. Voilà la premierere loi du mouvement. La ſeconde eſt celle-ci.

3°. Le changement qui arrive au mouvement eſt toujours proportionnel à la force motrice imprimée au corps, & ſe fait toujours ſuivant la ligne droite, dans la direction de laquelle la force dont il s'agit, eſt imprimée.

4°. La réaction eſt toujours contraire & égale à l'action, c'eſt-à-dire, qu'aucune action ne ſçauroit ſe déployer ſur un corps, ſans éprouver une réſiſtance qui lui ſoit égale, & que les actions de deux corps l'un ſur l'autre ſont toujours égales & oppoſées dans leur direction. C'eſt la troiſieme loi.

5°. La quantité de mouvement ou la force d'un

corps, c'eſt le produit de ſa vîteſſe par ſa maſſe.

6°. Le mouvement accéleré eſt celui dont la vîteſſe augmente à chaque inſtant.

7°. La vîteſſe eſt le rapport de l'eſpace au temps, ou l'eſpace parcouru diviſé par le temps employé à le parcourir. Par exemple, la vîteſſe acquiſe pendant un certain temps eſt double, ſi le temps eſt double; triple, ſi le temps eſt triple, &c.

8°. Le mouvement retardé eſt celui dont la vîteſſe diminue à chaque inſtant.

9°. Le mouvement uniforme eſt celui d'un corps qui parcourt des eſpaces égaux en temps égaux, comme lorſqu'une boule qui roule ſur un plan, parcourt une toiſe dans une ſeconde, une autre toiſe dans la ſeconde ſuivante, &c. Cette uniformité ne ſe rencontre preſque jamais dans l'état naturel à cauſe des obſtacles que le mobile rencontre.

10°. On nomme puiſſance ou force motrice le mouvement des corps quand il eſt employé pour en mouvoir d'autres, ſoit qu'il tende à les mouvoir ſeulement, ſoit qu'il les meuve en effet.

11°. La force morte eſt celle qui eſt vaincue par un obſtacle, & la force vive eſt celle qui agit contre une réſiſtance qui céde.

12°. Le repos abſolu eſt l'état d'un corps qui reſte dans la même partie de l'eſpace de l'univers, ou qui perſévére dans les mêmes rapports de ſituation avec les objets qui l'environnent de près ou de loin. Et le repos reſpectif eſt l'état d'un corps qui conſerve la même ſituation à l'égard de ceux qui l'entourent.

13°. Le mouvement compoſé eſt celui d'un corps déterminé à ſe mouvoir par pluſieurs cauſes de puiſſances, qui agiſſent ſelon des directions différentes.

14°. Quand un corps eſt mis en mouvement par pluſieurs puiſſances qui agiſſent en même temps, & ſelon différentes directions, ou il demeure en équilibre, ou il prend un mouvement qui ſuit le rapport des puiſſances entre elles pour la vîteſſe, & il reçoit une direction moyenne entre celles des puiſſances auxquelles il obéit. Voilà une loi du mouvement compoſé, à laquelle ſe rapportent toutes les autres.

15°. Le mouvement de réfraction eſt celui que prend un corps à l'entrée d'un nouveau milieu. Il change alors de direction, & c'eſt à ce changement qu'on donne le nom de réfraction, pour faire entendre que la direction du mobile eſt comme briſée à l'endroit où les deux milieux ſe joignent.

16°. Le mouvement de réflexion eſt celui d'un corps qui réjaillit à la rencontre d'un autre. Si vous jettez une bille obliquement ſur un plan, elle s'éleve après le choc du plan, & s'en va de l'autre côté par un mouvement qu'on appelle mouvement réfléchi ou de réflexion.

17°. Le choc direct eſt celui de deux corps, dont les centres de gravité ſe trouvent dans la direction de leurs mouvemens. En tout autre cas le choc eſt appellé oblique. Voici les loix principales du choc des corps non élaſtiques.

1. Un corps qui vient frapper un corps en repos, lui donne de ſa force à proportion des deux maſſes. Si le corps qui frappe, a une maſſe égale, il donne la moitié de ſa force : s'il eſt double, il en donne un tiers; s'il eſt ſoudouble, il en donne deux tiers, &c.

2. Un corps qui va plus vîte, frappant celui qui le précéde, partage l'excès de vîteſſe à propor-

tion de leur maſſe, pour aller enſemble après le choc avec la même vîteſſe. Quand le corps qui a le plus de vîteſſe, rencontre celui qui en a moins, la lenteur de l'un fait obſtacle à l'autre; mais cet obſtacle eſt mobile, & il doit partager l'excès de vîteſſe du corps choquant, à raiſon de ſa maſſe, ſuivant la régle précédente.

3. Si deux corps ſe choquent avec des forces égales & contraires, ils ſe réfléchiſſent avec les mêmes forces : puiſqu'ils ne ſont victorieux ni l'un ni l'autre, il faut bien qu'ils retournent ſur leurs pas avec les mêmes forces. Ils ne perdent point de celles-ci, puiſqu'ils n'en communiquent point, car en communiquer, c'eſt l'emporter.

4. Si deux corps ſe choquent avec des directions contraires & des forces inégales, ils vont après le choc vers le même endroit, ſelon la direction du plus fort. Dans ce cas le plus fort doit l'emporter, s'il communique de ſon excès de force, il ne fait que le partager, à proportion des deux maſſes, pour ôter tout obſtacle à la direction.

5. Le ſeul cas où deux corps mus en ſens contraires, reſtent en repos, eſt, lorſqu'après le choc les vîteſſes ſont en raiſon inverſe * des maſſes. De part & d'autre la force ou la puiſſance eſt retenue en équilibre, & cet équilibre fait naître le repos dans les deux mobiles.

* Inverſe ſe dit particulierement, lorſque le troiſieme nombre n'a pas la même proportion avec le quatrieme, que le premier, avec le ſecond. Si je prête cent écus pour ſix mois, combien de temps doit-on m'en prêter cinquante, pour s'acquitter avec moi de cette faveur. La réponſe eſt douze mois. Ici cinquante n'a pas la même proportion avec douze, que cent avec ſix.

6. Des corps inégaux, mus dans des ſens opposés, ne reſtent pas en repos après le choc, à moins qu'ils n'ayent des forces inégales.

7. Un corps qui eſt en mouvement, peut ſans aucune percuſſion, communiquer de ſon mouvement à un autre corps, en n'agiſſant ſur lui que par la preſſion.

8. L'action d'un corps ne diminue point ſa force, ni par conſéquent ſa vîteſſe, à moins que cette action ne faſſe changer de place à l'obſtacle, ou à quelqu'une des parties dont l'obſtacle eſt compoſé.

18. Voici les loix du choc des corps élaſtiques.

1. Si par le choc de deux corps, qu'on ſuppoſe non élaſtiques, la vîteſſe de l'un eſt augmentée, le double de l'augmentation doit être ajouté à la premiere vîteſſe, pour déterminer la vîteſſe après le choc, en cas que les corps ſoient élaſtiques.

2. Deux corps non élaſtiques venant à ſe choquer, ſi l'un perd une partie de ſa vîteſſe, la partie perdue doit être doublée & ſouſtraite de la premiere vîteſſe, pour déterminer la vîteſſe après le choc quand les corps ſont élaſtiques.

3. Si un corps va frapper un autre corps plus petit & en repos, ils vont tous deux vers le même endroit; mais le plus petit va plus vîte. Si le plus petit va choquer le plus grand en repos, ce plus grand le repouſſe.

4. Lorſque deux corps ſe rencontrent avec forces égales, ils ſont repouſſés avec les mêmes forces.

5. Si un corps frappe un corps égal & en repos, ils changent d'état; le premier ſe repoſe, le ſecond part. Si on range ſur une ligne quelques billes égales, contigues, une bille qui va choquer la premiere, fait partir la derniere.

6. Un corps élaſtique, qui vient frapper un corps élaſtique & immobile, revient avec la même vîteſſe avec laquelle il l'a frappé. Si la direction eſt perpendiculaire à l'obſtacle, il revient auſſi par la même ligne.

7. Un reſſort plié, placé entre deux corps en repos, lorſqu'il ſe débande, met ces deux corps en mouvement. Si la preſſion qui fait tenir enſemble les parties de ces corps, ſurpaſſe les efforts du reſſort contre ces corps, toute l'action du reſſort eſt conſumée à mouvoir les corps, puiſqu'il n'y a aucun enfoncement de parties; & la ſomme des forces communiquées aux corps, vaut la force avec laquelle le reſſort a été plié.

8. Un reſſort qui eſt tranſporté du côté vers lequel il agit, communique au corps toute la force avec laquelle il ſe débande, & outre cela il imprime à ce corps une force qui vaut l'action par laquelle le reſſort eſt tranſporté pendant qu'il ſe débande.

9. Il ſuit de cette régle que, quand l'obſtacle n'empêche qu'en partie le reſſort de ſe débander, le reſſort déploie du côté oppoſé toute ſa force, moins celle qu'il emploie à mouvoir l'obſtacle.

10. Si deux corps parfaitement mous viennent ſe choquer avec des forces égales, ils demeurent en repos après le choc : ces corps perdent leurs forces comme les corps à reſſort, & rien ne rend à ces corps leurs forces communes, puiſqu'ils n'ont point de reſſort; ils demeureront donc en repos après le choc.

19. La gravité ou peſanteur eſt cette force par laquelle tout corps tombe vers le centre de la terre, lorſqu'il n'eſt retenu par aucun obſtacle,

la cauſe de la péſanteur n'eſt pas bien connue.

20. Le poids eſt la ſomme des parties péſantes qui ſont contenues ſous le même volume.

21. La force centrale eſt celle qui produit le mouvement d'un mobile, qui tend continuellement à s'éloigner du centre de ſon mouvement, ou à s'en approcher.

22. La force *centrifuge* eſt celle avec laquelle un mobile tâche de *s'éloigner du centre.*

23. La force *centripete* eſt celle avec laquelle un corps eſt tiré ou *pouſſé vers le centre.*

24. Dans une machine le point d'appui ou centre de mouvement eſt cette partie d'une machine autour de laquelle les autres ſe meuvent, &c.

La réſiſtance ou poids eſt cette force ou l'obſtacle qui s'oppoſe au mouvement de la machine que la puiſſance fait mouvoir.

La puiſſance ou force motrice eſt une force quelconque, ou pluſieurs enſemble qui concourent à vaincre un obſtacle, ou à ſoutenir ſon effort.

25. Les léviers de la premiere eſpece ſont ceux dont le point d'appui eſt entre la puiſſance & le poids, ou la réſiſtance. Ceux de la ſeconde eſpece ont le poids entre la puiſſance & le point d'appui. Dans ceux de la troiſiéme eſpece, la puiſſance eſt entre le point d'appui & le poids.

26. Le centre de gravité dans un corps eſt le point autour duquel toutes les parties de ce corps ſont en équilibre entre elles, dans quelque ſituation qu'on les mette.

Le centre de figure eſt le point qui partage le corps en deux parties égales.

Le centre des corps graves eſt le centre de la

terre où tendent tous les corps ſublunaires.

La ligne de direction d'un poids eſt une ligne tirée de ſon centre de gravité au centre de la terre.

27. Le frottement de la premiére eſpece eſt celui où l'on applique ſucceſſivement les mêmes parties d'un corps à différentes parties de l'autre. Le frottement de la ſeconde eſpece eſt celui où l'on fait toucher ſucceſſivement différentes parties d'une ſurface, à différentes parties d'une autre ſurface.

Le frottement de la premiére eſpece eſt très-fort; il occaſionne ſouvent la rupture de ces petites éminences qui forment l'inégalité des ſuperficies, comme on peut le remarquer par la pouſſiére qu'on fait naître de deux marbres, ou de deux morceaux de bois dreſſés qu'on frotte l'un ſur l'autre un peu rudement. Le frottement de la ſeconde eſpece n'eſt jamais auſſi efficace que l'autre pour rallentir le mouvement. Une bille qu'on fait rouler ſur un billard produit ce frottement. Une roue de charette, &c. le produiſent de même.

QUESTION I.

Pourquoi une pierre que l'on jette avec la main contre un arbre de médiocre groſſeur, y cauſe-t-elle ſouvent une émotion qui paſſe ſenſiblement juſqu'aux branches, & retombe au pied du même arbre, où elle demeure ſans mouvement ? Et pourquoi une pareille pierre lancée contre un rocher iſolé retombe-t-elle de même, & ne laiſſe-t-elle appercevoir aucun ſigne de mouvement communiqué ?

Rép. Parce que, comme tout ce qui eſt matériel, oppoſe ſon inertie au choc des autres

corps; & que cette force par laquelle il résiste au mouvement, est proportionnelle à sa masse; en supposant que la pierre portât successivement le même effort contre l'arbre, & contre le rocher; le premier, comme ayant beaucoup moins de matiére, a fait une résistance trop foible, pour consumer entiérement la force qui l'a sollicité à se mouvoir sans être un peu déplacé; & ce déplacement a été sensible par l'agitation des branches: l'autre ayant une masse beaucoup plus grande, a fait une résistance complette, victorieuse, (pour ainsi dire); & l'effort de la pierre distribué à un certain nombre de ses parties n'a pas suffit pour s'étendre à toutes d'une maniére sensible, & pour mouvoir le corps en son entier.

QUESTION II.

Pourquoi les coups de rames font-ils avancer un bateau, & pourquoi le font-ils avancer d'autant plus vîte qu'ils sont plus prompts & plus fréquents.

Rép. Parce que, lorsqu'on frappe l'eau plus vîte qu'elle ne peut céder, elle devient par cette lenteur à obéir, le point d'appui d'un levier que le batelier fait agir. Les poissons font avec leurs queues ce que le batelier fait avec ses rames, le nageur avec ses bras & ses jambes, les oiseaux aquatiques avec leurs pieds, qui pour cet effet sont conformés d'une maniére propre à pousser un grand volume d'eau.

QUESTION III.

Pourquoi les hirondelles, la plûpart des oiseaux de proie, plusieurs aquatiques volent-ils long-temps & fort loin?

Rép. Parce qu'ayant ordinairement peu de corps, beaucoup de plumes, & des aîles fort grandes ils ne ſont pas obligés de réiterer ſi ſouvent les vibrations, & par-là ſe fatiguant moins ils peuvent continuer plus long-temps leur trajet.

QUESTION IV.

Pourquoi certains oiſeaux ont-ils le vol plus court ou moins fréquent ?

Rép. Parce que d'ordinaire étant plus charnus, & ayant des aîles plus petites par proportion, ils en réitérent trop ſouvent les coups, & ſe fatiguent davantage.

QUESTION V.

Pourquoi les moineaux, les pinçons, chardonnerets, linotes, &c. volent-ils comme par ſauts, & ne ſe ſoutiennent-ils pas long-temps dans une même direction ?

Rép. Parce que leurs aîles aſſez courtes ne peuvent élever & ſoutenir leurs corps que par une vîteſſe à laquelle ils peuvent à peine fournir quelques inſtants : pendant qu'ils ſe repoſent pour recommencer, leur propre poids les gagne, & leur fait perdre une partie de l'élevation précédemment acquiſe; c'eſt pourquoi leur vol n'eſt qu'une ſuite d'élancemens.

QUESTION VI.

Pourquoi certains oiſeaux ſe ſoutiennent-ils pendant quelque temps à la même élévation, ſans paroître mouvoir les aîles, (ce qu'on nomme *planer*) ?

Rép. On doit ſuppoſer que leurs aîles ſe meuvent, mais que leurs vibrations ſont ſi promptes &

& ſi courtes qu'on ne peut les appercevoir à une certaine diſtance. La grande vîteſſe de ce mouvement peut ſuppléer pendant quelque temps à des battemens plus ouverts; & l'on remarque auſſi que les oiſeaux qui planent, ſont obligés de temps en temps de regagner par un vol ordinaire la hauteur qu'ils ont perdue inſenſiblement, & de repoſer, pour ainſi dire, par des mouvemens plus lents & plus étendus, le muſcle dont le reſſort a été trop tendu pendant ces vibrations courtes & fréquentes.

QUESTION VII.

Pourquoi les oiſeaux domeſtiques, ou ceux qui s'engraiſſent beaucoup en certaines ſaiſons, volent-ils ſi peu ou ſi mal?

Rép. Parce qu'à meſure qu'ils augmentent en maſſe, leurs aîles ne deviennent pas à proportion plus grandes pour embraſſer un plus grand volume d'air, & que leurs forces n'augmentent pas par proportion pour faire agir ces aîles avec plus de vîteſſe. L'on ſçait que le dégré de force & la conformation dans chaque eſpece, ne ſont pas variables comme l'embonpoint.

QUESTION VIII.

Pourquoi une balle eſt-elle toujours portée beaucoup plus loin qu'une pareille quantité de plomb en grains?

Rép. Cette différence vient de la réſiſtance de l'air qui agit en raiſon des ſurfaces; car chaque petit grain de plomb, ainſi que la balle, préſente toujours à l'air qu'il diviſe, la moitié de ſa ſuper-

ficie ſphérique; & à poids égaux, la ſomme des petites ſurfaces hémiſphériques du plomb grainé, excéde beaucoup celle d'une ſeule balle.

QUESTION IX.

Pourquoi le poiſſon qui remonte le courant d'une riviére a-t-il plus de peine?

Rép. Parce qu'il a deux réſiſtances à vaincre: l'une eſt le mouvement de l'eau dont la direction eſt contraire à la ſienne; l'autre eſt l'inertie du volume auquel il répond, & qu'il doit déplacer, comme il feroit dans une eau dormante. Un homme qui marche contre le vent, a la même choſe à faire.

QUESTION X.

Pourquoi, lorſqu'un vaiſſeau a le vent contraire, le Batelier plie-t-il les voiles, & fait-il aſſeoir ceux qu'il paſſe d'un bord à l'autre de la riviére?

Rép. Parce que diminuant par ces deux moyens le volume du vaiſſeau, il donne moins de priſe à l'effort du vent impétueux.

QUESTION XI.

Pourquoi enraye-t-on les roues des voitures dans les deſcentes rapides?

Rép. Parce qu'alors, le même point de la circonférence traine ſucceſſivement ſur une ſuite de points pris ſur le terrein; c'eſt un frottement de la premiére eſpece, qui réſiſte conſidérablement au mouvement de la voiture. Il n'en eſt pas de même quand chaque roue tourne à l'ordinaire ſur ſon eſſieu; elle ſe déploie ſur les différentes parties du plan qu'elle a à parcourir; ſon frottement, quant à ſa circonférence, n'eſt que

de la ſeconde eſpece, & ſon mouvement beaucoup plus libre, le ſeroit trop, s'il ſe trouvoit favoriſé par une pente trop roide.

QUESTION XII.

Pourquoi les habits, les meubles, les bijoux, les inſtrumens, &c. ne durent-ils qu'un certain temps ?

Rép. Parce que les frottemens, auxquels ils ſont continuellement expoſés, changent inſenſiblement les ſurfaces & les formes, & leur font perdre les qualités qui en dépendent.

QUESTION XIII.

D'où vient la couleur noire qu'on remarque dans la boue des grandes Villes ?

Rép. Comme dans les grandes Villes il ſe fait une grande & continuelle conſommation des ouvrages de fer, il eſt très-probable que la couleur noire lui vient des particules de fer qui s'y mêlent. Ajoutez-y, ſi vous voulez, les parties de charbon, & tant d'autres qui ſe mêlent à la boue.

QUESTION XIV.

On frotte de ſavon les bords d'une boîte dont le couvercle tient trop : Pourquoi ?

Rép. Parce qu'on diminue la réſiſtance des frottemens, en enduiſant les ſurfaces de quelque fluide ou de quelque matiére graſſe, qui bouchant les pores de la ſurface, donne un plan plus uni ſur lequel les parties raboteuſes de l'autre ſurface trouvent moins de priſe. Ainſi on met de l'huile aux charniéres pour en faciliter le jeu : on graiſſe les moyeux des roues en dedans; les parties de

ces fluides ou de ces corps gras interposés, changent l'espece du frottement : ce sont autant de petits globules qui roulent entre les surfaces qui leur servent de vehicule commun, & qui font en petit ce que nous voyons d'une maniére plus sensible, quand on met des rouleaux sous une pierre ou sous une poutre pour en faciliter le transport.

QUESTION XV.

Les jets d'eau ne s'élevent jamais à la hauteur à laquelle ils devroient monter, eu égard à leur quantité de mouvement. Donnez-en la cause.

Rép. Cela vient de ce que l'eau qui est amenée par un tuyau, & qui réjaillit en l'air, éprouve par-tout du frottement. La surface intérieure & immobile du tuyau la retarde d'une part; & quand elle passe dans l'air, elle doit être regardée encore comme dans un autre tuyau dont la surface ne différe de l'autre que par la rareté & par la mobilité de ses parties.

QUESTICN XVI.

D'où vient que dans de gros tuyaux le frottement qui vient des surfaces, diminue à mesure qu'on augmente la capacité?

Rép. Quoique la surface d'un gros tuyau soit plus grande que celle d'un plus étroit, elle est cependant moindre rélativement à sa capacité; car c'est une chose démontrée, que celui qui a deux pouces de diamétre, (nous parlons de tuyaux ronds & cylindriques,) contient quatre fois plus d'eau que celui dont le diamétre n'est que d'un pouce; & que la circonférence du premier n'est

que deux fois auſſi grande que celle du dernier. Ainſi, ſi le volume d'eau qui eſt quadruple dans le plus gros, étoit contenu dans quatre tuyaux ſemblables au petit, il répondroit à des ſurfaces dont la ſomme ſeroit double de celle qui le contient. Auſſi plus on diminue la capacité des tuyaux dans les pompes, dans les aqueducs, dans les fontaines, &c. plus on trouve de retardement dans la vîteſſe des eaux.

QUESTION XVII.

Pourquoi les riviéres coulent-elles plus lentement dans le temps des eaux baſſes ?

Rép. Parce que tout le frottement du lit eſt pour un moindre volume d'eau.

QUESTION XVIII.

D'où vient que les riviéres ſont plus rapides dans le temps des grandes eaux ?

Rép. Parce que les frottemens qu'elles ont à vaincre de la part de leurs lits, ſont partagés alors à une maſſe plus conſidérable, & s'oppoſent moins par conſéquent au mouvement du fluide. On pourroit peut-être ajouter que les ruiſſaux formés par la pluie, deſcendant avec rapidité du haut des montagnes pour ſe jetter dans les riviéres, leur communiquent leur vîteſſe.

QUESTION XIX.

Dans les grandes chaleurs les mouvemens d'horlogerie ſe rallentiſſent ſenſiblement. Donnez-en la raiſon.

Rép. Entre pluſieurs cauſes qui concourent à cet effet, on doit compter le frottement qui

augmente par la preſſion, à meſure que les piéces s'échauffent.

QUESTION XX.

Une piéce de métal qu'un Tourneur façonne entre deux pointes fixes, réſiſte quelquefois au mouvement de l'archet, après avoir tourné librement pendant quelques minutes : comment cela ?

Rép. Cela vient de ce que le frottement augmente par la preſſion, à proportion que le métal s'allonge en s'échauffant : auſſi le reméde le plus prompt & le plus en uſage, c'eſt de le mouiller avec un peu d'eau pour le réfroidir.

QUESTION XXI.

Les machines qui font leur effet en petit, ne le font pas toujours, quand on vient à les exécuter en grand, quoiqu'on y garde les mêmes proportions : expliquez cet effet.

Rép. Cela vient de ce que les frottemens ne ſuivent point dans leur accroiſſement, la proportion des ſurfaces ſeulement, mais plutôt celle des preſſions, qui augmente aſſez ſouvent, comme le poids ou la ſolidité des piéces. Une ſurface ayant plus de poids ou de ſolidité preſſe davantage ſur une autre ſurface, il y a donc plus de frottement, & par conſéquent il faut plus de force pour les faire agir enſemble.

QUESTION XXII.

Pourquoi les gens qui ſe noyent dans les eaux qui coulent, ne ſe trouvent-ils jamais vis-à-vis du lieu où ils ont commencé à diſparoître ?

Rép. Parce que ce qui tombe dans une riviére

ou dans un torrent, eſt entrainé par le courant de l'eau en même temps qu'il obéit à la force de ſa péſanteur.

QUESTION XXIII.

Les oiſeaux péſants, comme les corbeaux, les pigeons, les pies, &c. quand ils s'abattent après un long vol, courbent leurs aîles & leur queue, pour ſe donner une figure convexe en deſſous: Pourquoi ?

Rép. Parce que cela les dirige néceſſairement dans une ligne courbe fort allongée qui adoucit leur chûte : car la figure du corps qui s'enfonce dans un fluide, contribue beaucoup, ou à lui faire garder, ou à lui faire perdre ſa premiére direction indépendamment de la réfraction *; en effet, cette figure peut être telle qu'elle occaſionne des inégalités dans la réſiſtance du même fluide. Si, par exemple, au lieu de faire tomber dans l'eau un corps ſphérique, on ſe ſert d'un hémiſphére ou de quelque choſe ſemblable, & qu'on le dirige parallélement à ſa partie plane; ce dernier mobile plus arrêté d'un côté que de l'autre, à cauſe de ſa figure, ne gardera point ſa premiere direction, & décrira une ligne courbe, quoique dans un milieu très-uniforme. C'eſt une choſe qui ſe trouve bien confirmée par une expérience auſſi ſimple que fréquente. Toutes les fois qu'on jette horizontalement quelque corps tranchant & convexe d'un côté, comme une écaille d'huître, ou toute autre choſe équivalente, on ne le voit jamais ſuivre la direction qu'on lui a donnée; & ſi l'on a tourné la convexité en

* C'eſt-à-dire, changement de direction.

bas, on remarque très-ſouvent qu'il s'éleve malgré le penchant de ſon propre poids.

QUESTION XXIV.

Pourquoi ces mêmes oiſeaux ſe poſent-ils d'une maniere péſante, & ſe heurtent-ils ſouvent contre la terre, lorſqu'ils ſont trop jeunes?

Rép. Parce qu'ils deſcendent par une ligne moins inclinée à l'horizon, ſoit qu'ils ne ſçachent point encore prendre une figure qui les dirige autrement, ſoit que leurs plumes encore trop courtes, ou leurs membres trop foibles, ne le leur permettent pas?

QUESTION XXV.

Pourquoi ceux qui veulent tuer du poiſſon à coup de fuſil, doivent-ils tirer plus bas que l'objet?

Rép. Parce que le coup ſe releve toujours dans l'eau, quand on tire obliquement. D'ailleurs le poiſſon qu'on veut tirer, ne ſe voit que par des rayons de lumiére qui viennent de lui à nous, qui paſſent obliquement de l'eau dans l'air, & qui étant par conſéquent dans le cas de la réfraction, ne nous repréſentent point l'objet dans le vrai lieu où il eſt; & comme la réfraction de la lumiére ſe fait en ſens contraire de celle des autres corps, le lieu apparent du poiſſon eſt plus élevé que ſon lieu réel.

QUESTION XXVI.

Lorſqu'on veut percer une planche avec un poinçon, ou avec une aiguille mince & flexible, le fer ſe courbe quelquefois, & ne ſuit point la

direction que l'on s'est efforcé de lui donner: D'où vient cela?

Rép. De ce que la pointe a rencontré obliquement des parties plus dures les unes que les autres; comme il est aisé d'en remarquer dans le sapin, où ces sortes de réfractions se font souvent: car on a de la peine à y chasser un clou comme l'on veut, sur-tout s'il est long & mince.

QUESTION XXVII.

Pourquoi ceux qui tirent dans l'eau, doivent-ils tirer de fort près ou d'un lieu élevé?

Rép. Parce qu'autrement la direction du coup pourroit devenir trop oblique, & le plomb n'entreroit pas dans l'eau. Telle personne qui se croiroit en sûreté sur le rivage opposé, courroit risque d'être blessée. Dans un combat naval, combien de boulets de canon voit-on se relever ainsi, après avoir touché la mer, & faire par un mouvement réfléchi ce qui sembleroit devoir manquer par leur premiere direction.

QUESTION XXVIII.

Quelle est la cause des *ricochets*?

Rép. Une pierre un peu tranchante par les bords, plus épaisse au milieu, & lancée fort obliquement à la surface de l'eau, se releve du point de contact, parce qu'alors, à cause de l'obliquité d'incidence, la surface de l'eau fait à l'égard de la pierre comme un plan solide & impénétrable; & si le corps a reçu une quantité suffisante de mouvement, lorsque son propre poids le détermine de nouveau dans une incidence oblique, il donne occasion à une nouvelle réflexion qui se réitére souvent cinq ou six fois de suite.

QUESTION XXIX.

Les corps ſans reſſort, ou dont l'élaſticité eſt fort imparfaite, ſont plus propres que d'autres à rompre les effets violents : Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. Cela vient de ce qu'ils retardent par dégrés la vîteſſe du mobile, & qu'ils le réduiſent en repos en cédant de plus en moins. On ſçait d'ailleurs qu'il n'y a aucun mouvement, quelque prompt qu'il puiſſe être qui n'emploie un temps fini ; ainſi quand une boule tombe, pour faire la place de ſon hémiſphére dans la terre molle, quoiqu'à nos ſens cet effet paroiſſe ſe paſſer dans un inſtant indiviſible, il faut pourtant concevoir le temps de cet enfoncement comme partagé en pluſieurs inſtans égaux, pendant leſquels le mobile déploie ſa force contre les parties qui cédent. Mais cette force diminue à chaque inſtant, & cela par des quantités qui croiſſent beaucoup plus que les temps ; car au ſecond inſtant les réſiſtances ſont en plus grand nombre que dans le premier, puiſque l'hémiſphére plus enfoncé préſente une plus grande ſurface à la terre molle qu'il faut repouſſer ; & les parties déja comprimées s'oppoſent davantage à leur déplacement.

QUESTION XXX.

Pourquoi une planche de chêne arrête-t-elle une balle de mouſquet qu'un ſac rempli de laine ne manque point d'amortir ?

Rép. Parce que la planche réſiſtant trop à la balle, reçoit d'abord toute ſa force ; au lieu que le ſac céde peu à peu, & rompt en pluſieurs fois l'effort du plomb.

QUESTION XXXI.

On n'eſt point bleſſé par la chûte d'un corps dur qu'on reçoit dans ſa main, pourvû que la main céde pendant quelques inſtans, au lieu de ſe roidir contre : Donnez-en la raiſon ?

Rép. La main qui céde alors, rompt en pluſieurs fois l'effort du corps. Ainſi un tambour réſiſte-t-il à une infinité de coups de baguettes, quoiqu'il ne pût pas réſiſter à un ſeul coup qui égaleroit en force tous ceux qu'il reçoit dans une heure.

QUESTION XXXII.

D'où vient que pour arrêter un bateau que le courant de l'eau entraine, on file peu à peu la corde ?

Rép. C'eſt pour vaincre par dégrés l'effort de l'eau. Tous les obſtacles qui cédent ainſi, partagent l'effort du mobile, & arrêtent comme en pluſieurs fois une puiſſance qui ne manqueroit pas de les forcer, ſi toute ſon action étoit réunie dans un temps plus court.

QUESTION XXXIII.

Quand on laiſſe tomber une balle d'ivoire perpendiculairement ſur une tablette de marbre noir bien polie, & enduite d'une très-légére couche d'huile, la balle après avoir touché le plan, remonte par la même ligne qu'elle a ſuivie en tombant, mais moins que le lieu d'où elle eſt deſcendue, & l'on remarque ſur la tablette une tache ronde qui a environ une ligne de diamétre : Pourquoi ?

Rép. La tache qu'on remarque ſur le marbre, vient de ce que dans le choc il y a eu compreſſion

de parties dans l'un des deux corps, & vraisemblablement dans tous les deux : & comme, après l'expérience, on retrouve les surfaces dans le même état où elles étoient avant le contact, il est indubitable qu'elles se sont rétablies ; & si ce rétablissement étoit parfait, il seroit suffisant pour rendre au mobile dans un sens contraire, tout le mouvement qu'il avoit consumé en suivant la premiere direction. Si cet effet n'a pas lieu, c'est que la résistance de l'air s'y oppose d'une part, & qu'on a raison de croire que l'ivoire & le marbre ne se rétablissent pas avec la même vîtesse avec laquelle on peut les comprimer.

QUESTION XXXIV.

Pourquoi un corps à ressort que l'on a comprimé, & qui a la liberté de se remettre, ne revient-il à son premier état qu'après un certain nombre de balancemens, qu'on nomme *vibrations*, & qu'il est facile d'appercevoir dans une lame d'acier, dans une corde de clavessin, dans une branche d'arbre, &c. que l'on a pliée, & qu'on abandonne à elle-même ?

Rép. Ce mouvement qui ramène le corps élastique au-delà du lieu de son repos, vient de ce que la partie comprimée en se rétablissant, reprend le même dégré de vîtesse, qu'elle a reçu au premier instant du choc, & dans un sens contraire.

QUESTION XXXV.

Pourquoi, lorsqu'un boulet de canon tiré horizontalement vient à toucher terre, rebondit-il à plusieurs reprises, & fait-il sur le terrein des traces beaucoup plus longues que profondes ?

Rép. Parce que le boulet s'enfonce & se reléve en suivant deux lignes courbes qui se joignent au dernier dégré de l'enfoncement, où naît la réflexion; & comme sa vîtesse de haut en bas est beaucoup moindre que son mouvement horizontal, il parcourt une très-grande longueur dans le temps qu'il descent à peu de profondeur; & de-là vient la grande différence qu'on remarque dans ces deux dimensions, lorsqu'on examine les traces dont nous parlons.

QUESTION XXXVI.

Un boulet de canon paroît avoir perdu tout son mouvement, quand on l'a tiré contre un rempart, ou contre une grosse tour : Quelle en est la cause ?

Rép. Cela vient de ce que dans le choc où l'un des deux corps est en repos, la vîtesse du corps choquant diminue à proportion de la masse du corps choqué ; ainsi le mouvement doit être insensible après le choc, si celui qui est en repos, est infiniment plus grand que celui qui vient le frapper. C'est pourquoi la vîtesse qui reste au boulet après le coup est à celle qu'il a communiquée, comme sa masse est à celle de l'obstacle qu'il a frappé, c'est-à-dire, comme une quantité infiniment petite à une quantité infiniment grande.

QUESTION XXXVII.

Pourquoi une chaloupe se brise-t-elle contre un rocher, & ne périt-elle pas par le choc d'une autre chaloupe qu'elle rencontre en repos ?

Rép. Parce que le rocher ne cédant que peu ou point au mouvement de la chaloupe, les

parties de celle-ci, qui commencent le choc, ont déja perdu toute leur vîtesse, pendant que les autres ont encore toute la leur. Il se fait donc un changement de figure, les pieces sont contraintes & se rompent, si le choc est assez violent: au lieu que si le bateau rencontre un corps flottant qui obéisse à son impulsion, les parties exposées au choc ne sont point entierement arrêtées, & les autres sont peu à peu retardées comme elles.

QUESTION XXXVIII.

Une enclume trop légere, ou qui est placée sur un plancher peu solide, déplaît à un Forgeron: Pourquoi?

Rép. Parce qu'alors le fer qu'il travaille, cédant avec son point d'appui, le coup n'a point tout son effet, comme il l'auroit, si l'enclume plus immobile tenoit dans un parfait repos le côté du fer qui la touche, pendant que le marteau frappe sur l'autre: aussi les ouvriers qui travaillent du marteau, disent que le coup porte à faux, quand la matiere qu'ils travaillent lui échappe, soit parce qu'elle n'est pas suffisamment soutenue, soit parce que l'instrument est mal dirigé.

QUESTION XXXIX.

Pourquoi un lievre, un chevreuil, &c. tiré en flanc, est-il plus facilement arrêté, que quand il fuit devant le coup?

Rép. Parce qu'alors la vîtesse respective du plomb est plus grande, & que l'animal se meut dans une direction qui l'éloigne peu du Chasseur, de

maniere qu'à ſon égard il eſt comme fixe, ce qui fait que le coup eſt plus violent.

QUESTION XL.

Pourquoi faut-il plus d'effort pour faire rétrograder une boule qui roule ſur un plan, que pour la fixer en s'oppoſant à ſon paſſage?

Rép. Parce que non-ſeulement il faut employer une force équivalente à la ſienne, pour vaincre ſon premier mouvement; mais il faut encore ajouter toute celle qui eſt néceſſaire, pour lui en faire reprendre un autre. Cependant l'effort d'un mobile qui vient contre un autre, peut croître, & par la vîteſſe, & par la maſſe. On ne doit donc pas être ſurpris que les joueurs de paume trouvent quelquefois le battoir ou la raquette trop légere; puiſqu'en ſuppoſant le coup frappé avec la même vîteſſe, ſon effet doit être moins grand, ſi la maſſe avec laquelle il eſt porté, eſt plus foible.

QUESTION XLI.

Les Artiſtes qui travaillent en chambre ſur des enclumeaux, ou ſur des tas d'acier, comme les Planeurs, Orfévres, Horlogers, &c. établiſſent le billot qui porte l'inſtrument, ſur un rouleau de nattes ou choſes équivalentes: Pourquoi?

Rép. C'eſt pour amortir les coups; car ſans cette précaution, une grande partie de la force imprimée par le marteau, ſeroit tranſmiſe au plancher, & cauſeroit des ébranlemens préjudiciables à la charpente.

QUESTION XLII.

Pourquoi conſtruit-on de briques les remparts des places fortifiées?

Rép. Parce que ſi on les faiſoit de grais ou de quelqu'autre pierre dure, les coups de canon venant à frapper ces corps élaſtiques, tranſmettroient leur mouvement à une plus grande profondeur, & cauſeroient plus de dommage.

QUESTION XLIII.

Les piſtolets portent moins loin que les fuſils : Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. Les piſtolets étant trop courts, le plomb eſt déja ſorti avant que l'exploſion de la poudre ſoit entierement faite. Ajoutez à cela que toute la poudre ne s'allume pas, &c.

QUESTION XLIV.

Pourquoi l'eau & le vent ne communiquent-ils pas tout-d'un-coup leur vîteſſe actuelle à un mobile, comme les corps ſolides ?

Rép. Parce que ceux-ci ayant leurs parties liées agiſſent ſelon toute leur maſſe ; mais il n'en eſt pas de même de l'action des fluides, à cauſe de la mobilité reſpective de leurs parties, il n'y a que ce qui eſt immédiatement & directement expoſé au choc qui faſſe effort; le reſte ne perd point ſa vîteſſe, & par conſéquent ne contribue point à l'effort. Ce n'eſt qu'après un certain temps que le mobile reçoit tout le mouvement qui peut lui être tranſmis, comme on le remarque dans les aîles d'un moulin à vent, ou la roue d'un moulin à l'eau, quand elles commencent à ſe mouvoir.

QUESTION XLV.

Une fléche qui préſente la pointe à la réſiſtance de l'air antérieur va fort loin, tandis qu'une autre fléche,

fléche, qui présente le coté, retombe presqu'aussitôt : Expliquez cet effet.

Rép. La fléche qui n'offre que la pointe à l'air, ne rencontrant que peu de cet élément, communique & perd moins de mouvement ; au lieu que l'autre fléche rencontrant beaucoup plus d'air qu'il faut diviser à chaque instant pour se faire un passage, communique & perd beaucoup plus de sa force : manquant donc de mouvement elle s'arrête plutôt.

QUESTION XLVI.

Pourquoi une poutre, dont l'extrêmité fend l'air, se transporte-t-elle plus aisément ?

Rép. Parce qu'elle éprouve moins de résistance de la part de l'air qui n'est pas en si grand volume qu'il le seroit, si la poutre étoit placée de travers.

QUESTION XLVII.

Pourquoi un bateau qui présente le flanc à l'air antérieur & à l'eau, s'arrête-t-il avec moins de peine ?

Rép. Parce qu'ayant un plus grand volume d'eau & d'air à diviser, ces deux fluides s'opposent plus fortement à son passage, & par conséquent rompant l'effort du vaisseau, ils lui ôtent de sa force, & cette force diminuée soulage la main qui veut l'arrêter.

QUESTION XLVIII.

Pourquoi le panier fatigue-t-il les Dames ?

Rép. Parce qu'il augmente beaucoup le volume de leur corps, & par conséquent il faut diviser

plus d'air. Cependant l'uſage fait qu'on ne s'apperçoit guère de cette peine, & d'ailleurs que ne ſouffre-t-on pas pour la parure ?

QUESTION XLIX.

Pourquoi celui qui dans une proceſſion porte la banniere, même dans un temps calme, a-t-il beaucoup de peine ?

Rép. Parce qu'elle augmente le volume de ſon corps, & que d'ailleurs elle eſt fort éloignée du bras qui ſoutient le bois auquel elle eſt attachée : or étant éloignée, elle agit plus fortement ; car une puiſſance agit d'autant plus, qu'elle eſt plus éloignée du point d'appui.

QUESTION L.

Les corps ſphériques tournent aiſément : Comment cela ?

Rép. Ces corps trouvant peu d'obſtacle à leur mouvement circulaire (car la boule ne touche le plan que par quelques points, & par un ſeul, ſi elle étoit parfaitement ronde) ils en communiquent peu. Perſonne n'ignore qu'un mobile ne s'arrête qu'à meſure que les frottemens lui font perdre la force qui le meut : or la boule éprouve peu de frottement, parce qu'elle a peu de ſurface : donc elle doit tourner aiſément. De-là une pirouette & une toupie gardent long-temps leur mouvement ; & tournant ſur leur centre paroiſſent s'endormir tranquillement.

QUESTION LI.

Pourquoi une boule qui frappe l'autre, la met-elle en mouvement ?

Rép. Parce que la premiere communique à la ſeconde celui qu'elle vient de recevoir.

QUESTION LII.

Pourquoi une balle lancée en l'air, s'arrête-t-elle aprés un certain temps ?

Rép. Parce qu'elle perd ſa force en la communiquant à l'air qu'elle diviſe.

QUESTION LIII.

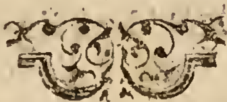
Une boule jettée avec la même force va plus loin ſur un pavé uni que dans un pré : Pourquoi ?

Rép. Parce que l'herbe cédant au mobile en reçoit peu à peu le mouvement, ainſi que la laine celui d'une balle, ce que l'on ne peut pas dire du pavé uni qui reçoit tout de ſuite le mouvement, & bientôt le redonne en partie.

QUESTION LIV.

D'où vient que dans un carroſſe on eſt mieux à ſon aiſe que ſur une charrette ?

Rép. Parce que les bandes de cuir qui ſoutiennent la caiſſe, les couſſins, &c. reçoivent le mouvement ſans le trop communiquer à nôtre corps.



DU MOUVEMENT COMPOSÉ.

QUESTION LV.

POurquoi un Batelier, pour arriver à l'autre bord d'une riviére, part-il d'un endroit plus haut que celui où il veut aborder?

Rép. La raiſon de cet effet ſe préſente d'elle-même, quand on fait attention que le bateau pouſſé dans une direction qui n'eſt point celle du courant, compoſe ſon mouvement des deux forces dont il éprouve l'action : auſſi voit-on que quand l'une des deux augmente, il faut que l'autre croiſſe par proportion, ſi l'on veut conſerver le même effet. Si la crue des eaux rend le courant plus rapide, il faut travailler davantage pour arriver au même but, ou bien il faut diriger le bateau plus haut, & ce dernier parti eſt celui que prennent les Bateliers établis ſur les ports pour le paſſage public : on ſçait d'ailleurs que tout mobile pouſſé par deux forces égales qui font un angle droit (*a*), doit décrire une diagonale (*b*).

Les poiſſons nous fourniſſent un exemple de mouvement compoſé aſſez remarquable. Lorſqu'ils veulent aller de côté ou d'autre, ils frappent l'eau d'un coup de queue; le fluide ne

(*a*) Il eſt tel, quand deux lignes qui ſe rencontrent, ſont perpendiculaires l'une à l'autre, c'eſt-à-dire, s'entrecoupent de telle maniere que ni l'une ni l'autre n'eſt inclinée ſur celle qu'elle regarde.

(*b*) C'eſt une ligne tirée d'un angle, dans une figure, à un angle oppoſé.

cédant point aussi vîte qu'il est frappé, sert de point d'appui au corps du poisson pour se tourner à droite ou à gauche; mais quand l'animal veut aller en avant, ce mouvement est toujours précédé de deux coups de queue subitement frappés, & en sens contraires: le corps alors prend un mouvement composé de ces deux impulsions, il ne va ni à droite, ni à gauche, mais dans une direction qui tient le milieu entre l'un & l'autre.

Cette maniere d'aller en avant par des mouvemens obliques & opposés les uns aux autres, se remarque encore dans la plûpart des reptiles, comme les couleuvres, viperes, &c. l'habitude qu'ont ces deux especes de serpens d'employer ces deux mouvemens, & de les combiner ensemble, leur donne la facilité non-seulement de fuir avec une grande vîtesse, mais même de tromper par des détours fort adroits, ceux qui les poursuivent.

Les oiseaux & la plûpart des insectes aîlés, composent aussi leurs vols, quand il s'agit de tourner. C'est en battant d'une aîle ou plus fortement ou plus fréquemment que de l'autre, comme on le remarque dans le vol d'un papillon. L'irrégularité de ses mouvemens est un effet très-sensible de l'action inégale de ses aîles.

QUESTION LVI.

Pourquoi, tandis qu'un vaisseau vogue à pleines voiles, une balle tombe-t-elle de la hune au pied du mât par une ligne courbe apperçue de ceux qui regardent du rivage?

Rép. Parce que la balle a deux directions inégales, l'une horizontale ou paralléle à l'horizon, & qui vient du vaisseau; l'autre perpendi-

culaire & plus forte, qui vient de la peſanteur. La balle ſe livrant à toutes les deux à proportion de leurs forces, avance avec le vaiſſeau par une ligne courbe, qui la rend au pied du mât.

QUESTION LVII.

Une balle jettée perpendiculairement du pied du mât, retombe au pied du mât, quoique le vaiſſeau ſoit emporté rapidement : Par quelle cauſe cela arrive-t-il ?

Rép. Par la même raiſon, c'eſt-à-dire, la balle obéiſſant proportionnellement à ſes deux impreſſions, à ſes deux directions inégales, eſt rapportée par une ligne courbe au pied du mât.

QUESTION LVIII.

Une orange qu'un Cavalier courant à toute bride, jette en l'air, lui retombe dans la main : Donnez-en la raiſon.

Rép. Par la même raiſon encore, c'eſt-à-dire, l'orange donne à ſes deux impreſſions inégales ce qui leur convient ſelon l'inégalité de leurs forces, & par une ligne courbe, vient retrouver la main qui l'a jettée.

QUESTION LIX.

Pourquoi ce que l'on jette par la portiére d'un carroſſe qui roule, ou ſur le rivage, quand on eſt dans un bateau emporté par le courant, ou bien de côté en courant à cheval, n'arrive-t-il jamais au but qu'on s'eſt propoſé, ſi l'on n'a égard qu'à la ſeule impulſion du bras ?

Rép. Parce qu'outre l'impulſion du bras, on doit encore compter ſur le mouvement de la

voiture, du bateau, ou du cheval, qui est commun au mobile & à la main. C'est pourquoi, quand on saute hors d'un carrosse ou d'un bateau en mouvement, on doit s'attendre de tomber au-dessous de l'endroit qu'on a vis-à-vis de soi à l'instant qu'on s'élance.

QUESTION LX.

D'où viennent les accidents qui arrivent en pareil cas ?

Rép. Ils ne viennent pas de ce que le mouvement composé devenant plus oblique, ne porte pas le corps assez loin pour toucher terre, ou pour échapper à la roue; mais le mal vient de ce qu'on ne prend point toute la vîtesse qu'on croît prendre, parce qu'on a pour point d'appui un plan qui n'est point fixe, & dont le mouvement occasionne souvent une chûte inopinée.

QUESTION LXI.

Pourquoi un noyau pressé obliquement, & qui s'échappe des doigts, décrit-il la diagonale * ?

Rép. Parce qu'étant également pressé par les deux doigts il ne peut pas obéir à l'un préférablement à l'autre, il faut qu'il prenne un parti moyen; ainsi c'est un mouvement composé de deux impulsions dont les effets subsistent & conservent leurs rapports, quoique les causes ayent cessé d'agir.

QUESTION LXII.

Si dans les jeux de billard on frappe du tran-

* C'est une ligne droite tirée par le centre d'une figure de plusieurs côtés, & d'un angle de la figure à un autre angle opposé.

chant de la main une bille hors du plan de son équateur, qui est perpendiculaire au tapis sur lequel elle est posée; la bille s'échappe d'abord en avant, comme le noyau pressé obliquement de deux côtés; & après avoir ainsi avancé de huit ou dix pouces, elle revient en roulant, vers le milieu de son départ : Pourquoi?

Rép. Parce qu'en frappant la bille de la maniere que l'on a dit, on lui a fait prendre deux sortes de mouvemens; sçavoir, un en ligne droite, qu'elle a suivi d'abord; & un autre de rotation (*a*) sur elle-même, & dans un sens contraire à son mouvement direct; comme il arrive à une poulie suspendue dans une chape, si l'on en frappe le bord obliquement. Ce dernier mouvement ne s'apperçoit pas, tant que la bille ne touche point le tapis, ou qu'elle glisse dessus avec trop de vîtesse; mais quand le mouvement direct est assez rallenti par les frottemens, & qu'elle vient à poser sur le tapis, le mouvement de rotation qui se fait en sens contraire, la raméne vers le lieu d'où elle est partie; car il n'est pas possible qu'une boule tourne sur un plan, sans changer de place, si elle le touche par l'équateur de sa rotation, à moins qu'on ne supposât des surfaces sans frottement, ce qui ne se trouve pas dans l'état naturel.

QUESTION LXIII.

Pourquoi les soleils qu'on fait paroître dans les feux d'artifice, deviennent-ils plus grands & plus beaux par leur mouvement de rotation?

Rép. Parce que le salpêtre enflammé se répand par une infinité de tangentes (*b*), & forme un

(*a*) L'action de tourner, comme une roue.

(*b*) La tangente est une ligne qui touche un cercle, ou une ligne courbe en un point.

plan plus étendu qu'il ne pourroit être, s'il brûloit ſans tourner.

QUESTION LXIV.

Pourquoi les roues des carroſſes & des chaiſes de poſte jettent-elles la boue au loin ?

Rép. Parce que tous les corps indiſtinctement, en quelque état qu'ils puiſſent être, acquiérent une force centrifuge en tournant : ainſi la boue n'étant point liée avec la roue, ſe diſſipe ; & la meule du gagne-petit vuideroit l'auge dans lequel elle eſt plongée en partie, & feroit une aſperſion continuelle & incommode, ſi l'on n'avoit ſoin d'arrêter l'eau qu'elle emporte de trop, par un morceau de cuir ou de chapeau, qu'on fait traîner ſur la ſurface.

QUESTION LXV.

Une poule, ou tout autre animal aîlé, qu'on fait tourner après leur avoir mis la tête ſous l'aîle, s'endort : D'où vient cela ?

Rép. Quoique ces animaux reſtent ſouvent immobiles à l'endroit où ils ſont poſés après cet exercice, c'eſt moins l'effet d'un ſommeil que celui d'un étourdiſſement cauſé par le trouble qui s'eſt mis dans leurs ſens, & qui les empêche, tant qu'il dure, de recevoir les impreſſions qui les déterminent dans leurs mouvemens ordinaires.

QUESTION LXVI.

D'où vient que, quand on fait tourner un chien rapidement environ cent tours de ſuite, après l'avoir attaché par les pattes de derriére à une corde, d'où vient que cet animal vomit; &

quoiqu'il n'ait reçu aucun coup, on apperçoit quelquefois à sa gueule quelques gouttes de sang?

Rép. L'économie animale se dérange sans doute en pareil cas, parce que la force centrifuge détermine les fluides à se porter vers la tête. Leur cours naturel est interrompu par ce mouvement étranger, & leurs fonctions cessent.

QUESTION LXVII.

Pourquoi le jeu de bague, celui de l'escarpolette ne sont-ils pas dangereux, quoiqu'on tourne toujours?

Rép. Parce qu'on est assis, ou dans une situation qui met les vaisseaux à peu près paralléles à l'axe de la rotation. Mais ils seroient dangereux, si l'on y étoit couché de maniere que la longueur du corps fût perpendiculaire à ce même axe.

QUESTION LXVIII.

Pourquoi les objets qui nous environnent, semblent-ils tourner, quand nous avons couru quelque temps autour d'un bâton ou d'une pierre?

Rép. Parce que par ce mouvement les fluides du cerveau ayant pris une direction circulaire, ils la conservent quelque temps.

QUESTION LXIX.

Le Paysan qui vanne son bled, lorsqu'il veut rassembler la paille qui est mêlée avec le grain pour l'en purger, imprime à toute la masse un mouvement circulaire, & aussi-tôt on voit les parties les plus legeres se porter au centre du mouvement: Pourquoi?

Rép. Parce que les parties les plus pesantes ont

plus de force pour aller à la circonférence ; car la force centrifuge augmente comme la masse des corps, quand les vîtesses sont égales ; & la force centripete d'une matiere, peut-être l'effet de la force centrifuge d'une autre, qui circule avec elle ou autour d'elle.

QUESTION LXX.

Pourquoi évite-t-on avec tant de soin tous les endroits de la mer & des grandes riviéres, où l'eau laisse appercevoir des tourbillons ?

Rép. Parce que tous les corps qui flottent sur une eau qui tourne, étant plus legers, doivent se rassembler vers le centre de son mouvement. Le vaisseau s'y rendroit donc, & périroit infailliblement. Mais ce qui arrive par un excès de masse, se feroit de même par une plus grande vîtesse. Un corps environné de matiere en circulation, quoiqu'il fût plus pesant que cette matiere, céderoit pourtant à sa force centrifuge, si elle tournoit beaucoup plus vîte que lui ; de maniere, par exemple, que le dégré de vîtesse dans l'une, l'emportât sur le plus de masse dans l'autre. Les tourbillons de vent qui enlévent la poussiere & le sable nous en fournissent un exemple & une preuve ; car on peut observer que ces corps beaucoup plus pesants que l'air dans lequel ils tournent, sont en plus grande quantité au centre du tourbillon, quand il commence, & qu'ils n'ont point encore acquis toute la vîtesse du fluide.

QUESTION LXXI.

Dans un tube de verre un peu fort dont le diamétre égale huit ou dix lignes, on met quelques pouces d'eau, & après avoir fait le vuide dans le reste de la capacité, on le scelle à la

lampe d'un Emailleur. Quand on ſecoue ce tube perpendiculairement, l'eau s'éleve toute d'une piéce, à la hauteur de quelques pouces; & en retombant ſur le fond, elle fait le même bruit & le même effort qu'un corps ſolide; & ce ſon eſt beaucoup plus aigu, quand on réſerve une boule creuſe & minceen la partie ſupérieure: Pourquoi?

Rép. Si dans ce vaiſſeau il y avoit de l'air tel que celui de l'atmoſphére, depuis la ſurface de l'eau juſqu'en la partie ſupérieure du tube, lorſque par la ſecouſſe on éléveroit un peu l'eau, la colomne d'air prendroit ſa place pour un inſtant, & l'eau en retombant rencontreroit ce fluide fléxible qui retarderoit ſa chûte, & qui après une diviſion réciproque, lui céderoit ſa premiere place; mais quand il n'y a que de l'eau dans le tube, & que rien ne la déſunit, elle retombe toute enſemble, & la baſe de cette colomne liquide frappe immédiatement le fond du vaiſſeau, comme pourroit faire un cylindre ſolide du même poids.

Le mercure du barométre, ſi l'inſtrument eſt bien fait, ſe trouve dans le même cas que l'eau de cette derniere expérience. Quand on le fait balancer dans le tube, on court riſque de caſſer le verre, & l'on entend toujours le coup comme celui d'un corps ſolide, parce que la partie ſupérieure du tuyau eſt vuide d'air, & que le mercure heurte immédiatement le fond.

QUESTION LXXII.

Pourquoi arrive-t-il tous les jours qu'un corps devienne plus ou moins peſant qu'il n'étoit?

Rép. Parce qu'il a perdu ou acquis des parties matérielles qui augmentent ou diminuent ſa maſſe.

QUESTION LXXIII.

Une éponge, ou quelque corps équivalent, suspendue au bras d'une petite balance, & exposée aux impressions de l'air, devient tantôt plus, tantôt moins pesante : Quelle en est la cause ?

Rép. L'humidité qui regne dans l'air, ajoute à son poids en certains temps, & au contraire elle en sort, quand il fait plus sec.

QUESTION LXXIV.

Pourquoi le bois flotté est-il plus leger que le bois neuf ?

Rép. Parce qu'il a perdu une partie de sa substance, de ses sels, par exemple : ce qui est si vrai que la lessive que l'on fait de sa cendre, en contient peu, & par cette raison elle est moins propre qu'une autre à blanchir le linge.

QUESTION LXXV.

Les corps graves à qui les obstacles ne cédent qu'insensiblement, comme le poids d'une horloge, d'un tournebroche, &c. ne laissent appercevoir aucune accéleration dans leur chûte. Expliquez cet effet ?

Rép. Cela vient de ce que dans ces sortes de machines le mouvement est modéré par des moyens qui à chaque instant ramênent le mobile à sa vîtesse initiale, c'est-à-dire, à ce dégré de vîtesse infiniment petit, avec lequel il commenceroit à tomber, s'il étoit libre. Pour concevoir comment un corps peut tomber long-temps & de suite, sans accélerer son mouvement, qu'on se représente une boule qui tombe par un escalier dont les marches sont un peu larges, & de maniere qu'en tombant de la premiere sur la secon-

de, elle n'acquiert que la vîteſſe néceſſaire pour gagner le bord en roulant, & pour tomber ſur la troiſieme, & ainſi des autres; il eſt évident qu'à la centieme marche ſa chûte ſera ſemblable à celle qu'elle a faite à la premiere; parce que, comme on le ſuppoſe, chaque fois qu'elle a roulé horizontalement, elle a perdu la vîteſſe qu'elle avoit acquiſe par la chûte précédente. Il arrive à peu près la même choſe, quoique moins ſenſiblement au poids d'une pendule; quand une dent du rochet ou roue de rencontre échappe aux paletes, la fuſée tourne un peu, la corde file d'autant plus, & le poids fait une petite chûte que les yeux n'apperçoivent pas, à cauſe de ſon peu de durée, mais qui eſt pourtant à la fin plus prompte qu'au commencement. La réſiſtance qu'éprouve la dent ſuivante, juſqu'à ce qu'elle échape, conſume bientôt cette petite augmentation de vîteſſe, & la ſeconde chûte ſe fait comme la premiere, c'eſt-à-dire, comme ſi le mobile partoit du repos.

QUESTION LXXVI.

Pourquoi, lorſqu'avec des tenailles je ſaiſis une buche vers une de ſes extrémités, s'éleve-t'elle & obéit-elle plus difficilement que lorſque je la prens par le milieu?

Rép. Parce que, quand je la ſaiſis par une extrémité, l'autre a d'autant plus de force pour réſiſter, qu'elle eſt plus éloignée des tenailles & du point d'appui. De-là, plus une poutre a de longueur, plus elle ſe courbe aiſément.

QUESTION LXXVII.

Pourquoi un Charpentier qui porte une ſolive, la poſe-t-il toujours ſur ſon épaule à peu près par le milieu de la longueur?

Rép. En la plaçant ainſi, il ne porte que le poids de la piece de bois; parce que les deux bouts qui paſſent de part & d'autre, ſe font équilibre reciproquement; & le point d'appui n'eſt chargé que de la ſomme totale des deux maſſes; mais s'il la poſoit aux deux tiers, ou aux trois quarts de ſa longueur, il ſeroit obligé, pour l'empêcher de tomber, de la retenir avec ſes bras par le bout le plus court; & cet effort feroit équilibre avec l'excès de longueur que la ſolive auroit du côté oppoſé. L'épaule du porteur ſeroit donc inutilement chargée de cette quantité de plus.

QUESTION LXXVIII.

D'où vient qu'un homme qui tire un bateau ou quelque fardeau attaché au bout d'une corde, ſe penche en avant?

Rép. Par-là il joint à l'action des muſcles une partie du poids de ſon corps pour vaincre la réſiſtance contre laquelle il agit. Mais s'il manque de point fixe; ſi celui qu'il a, ne l'eſt point aſſez; ſoit par ſa nature, ſoit par une direction déſavantageuſe; s'il marche ſur un plan mobile, tel qu'un bateau qui n'eſt point arrêté; s'il eſt ſur un terrein gliſſant ou incliné; toutes ces cauſes, qui ſe réduiſent à un défaut d'appui, rendent ſes efforts inutiles, ou en diminuent les effets.

C'eſt pour prévenir des inconvéniens de cette eſpece, que l'on jette de la cendre ou du fumier ſur les endroits fréquentés qui ſont couverts de verglas; & que dans les grands hyvers on met des pointes aux fers des cheveaux, ce que l'on nomme, *ferrer à glace*. Sans cette pointe ou talon que l'on pratique aux patins, où pourroit-on

prendre ſon point d'appui pour s'élancer ſur un plan dont l'avantage le plus conſidérable eſt de n'avoir aucune égalité qui puiſſe arrêter le pied.

QUESTION LXXIX.

Pourquoi les peuples du Nord qui ſont obligés le plus ſouvent de voyager ſur la neige, ſe mettent-ils aux pieds des eſpeces de raquettes beaucoup plus larges que la ſemelle de nos ſouliers?

Rép. Par ce moyen ils s'appuyent én marchant ſur une plus grande partie du plan, ce qui ſupplée au défaut de ſolidité qui donneroit un appui peu fixe.

QUESTION LXXX.

Qu'eſt-ce qui fatigue les chevaux qui tirent une voiture en montant?

Rép. Ce n'eſt pas ſeulement le poids de la charge qui eſt alors moins ſoutenue par le terrein, c'eſt encore l'inclinaiſon de ce terrein qui leur préſente le point d'appui dans une direction fort oblique à celle de leur effort; car leurs jambes en ſe roidiſſant contre le terrein, s'inclinent dans le même ſens que lui; & l'on conçoit bien que, plus elles approchent du parallélisme, moins les pieds ſont appuyés. C'eſt pourquoi l'on pratique ſouvent dans ces ſortes de chemins certaines inégalités qui facilitent le tirage, ſemblables à peu près aux marches de nos eſcaliers, qui préſentant un plan horizontal à l'effort du pied, qui ſe fait dans une direction preſque verticale *, réſiſtent beaucoup mieux que ne pourroient faire des portions du plan incliné ſur leſquelles elles ſont établies.

* Perpendiculaire, & oppoſée à ce qui eſt horizontal.

QUESTION LXXXI.

Les grandes roues ſont plus avantageuſes que les petites : Pourquoi ?

Rép. Parce que les leviers en ſont plus longs, & que chaque point du moyeu, qui eſt tiré d'un moment à l'autre, ſe trouve dans la direction des traits & à la hauteur du poitrail des animaux qui tirent. De-là vient que les voitures à quatre grandes roues égales, comme étoient celles de nos anciens, ſont beaucoup plus avantageuſes que nos carroſſes qui ont deux roues fort hautes, & deux autres très-baſſes. Quatre grandes roues égales ſont quatre grands leviers continuellement ſaiſis à leur extrémité dans la perpendiculaire direction du trait.

QUESTION LXXXII.

Pourquoi met-on deux roues baſſes aux carroſſes ?

Rép. C'eſt pour tenir le devant de la voiture dans une ſorte de ſuſpenſion, afin que dans un mauvais pas le premier effort des chevaux tende à ſoulever le devant, & à faciliter le dégagement de l'autre train.

QUESTION LXXXIII.

Puiſque le plan incliné eſt toujours plus long que le plan vertical à hauteur égale ; & que par conſéquent un eſcalier, une rampe douce, une échelle dreſſée obliquement, ne menent point à une certaine élevation par la route la plus courte ; pourquoi cependant choiſit-on tous les jours ces moyens par préférence à ceux qui pourroient faire gagner du temps ?

Rép. Quand on choiſit de pareils plans pour

élever des corps, comme pour faire monter des tonneaux de vin qu'on tire d'une cave ; le temps qu'on emploie de plus, eſt moins une perte, qu'un échange de la vîteſſe en force ; car ſi le plan incliné retarde la vîteſſe des corps qui deſcendent, il faut moins d'effort pour arrêter leur chûte, & quand ils ſont ainſi ſoutenus, leur poids eſt toujours plus facile à vaincre, ſoit qu'on veuille les tenir en repos, ſoit que l'on ſe propoſe de les tranſporter de bas en haut. L'on ſçait d'ailleurs qu'il eſt plus aiſé de faire monter un corps par une ligne parallèle au plan que par toute autre direction.

QUESTION LXXXIV.

Pourquoi certains édifices qui ont perdu leur à plomb, ne laiſſent-ils pas que de ſe ſoutenir ?

Rép. Parce que leur centre de gravité reſte appuyé.

QUESTION LXXXV.

Un Danſeur de corde geſticule preſque toujours des bras : D'où vient cela ?

Rép. Parce que, comme il marche ſur un plan mobile qui s'incline continuellement, lorſqu'il s'apperçoit que le centre de ſa peſanteur n'eſt pas ſoutenu, il le rappelle dans la ligne de direction, en allongeant le bras du côté oppoſé, comme un levier dont le poids eſt d'autant plus puiſſant que ſes parties ſont plus loin du centre de leur mouvement.

QUESTION LXXXVI.

Pourquoi les perſonnes qui ont un gros ventre, ſe panchent-elles en arriere ?

Rép. Parce que ſans cette attitude le centre de

peſanteur trop peu ſoutenu, les mettroit en danger de tomber ſur la face.

QUESTION LXXXVII.

Un Crocheteur qui porte un gros fardeau ſur le dos, ſe courbe en avant : Donnez-en la raiſon.

Rép. Parce que ſa charge & lui ont un centre de gravité commun, qui le plus ſouvent ſe trouve placé hors du porteur, & qui ne ſeroit point ſoutenu s'il marchoit droit. Il faut donc de néceſſité qu'il ſe panche juſqu'à ce que ce centre ſe trouve dans une ligne verticale qui paſſe entre ſes deux pieds.

QUESTION LXXXVIII.

D'où vient qu'un poids ſe meut ſans peine en divers ſens, quand le centre de peſanteur eſt ſuſpendu en l'air ?

Rép. Parce qu'alors vous n'avez ni les inégalités d'un plan raboteux à détruire, ni la force de la peſanteur à vaincre.

QUESTION LXXXIX.

Pourquoi dans la démarche des animaux à deux pieds, le corps panche-t-il, & ſe jette-t-il tantôt à droite, tantôt à gauche ?

Rép. C'eſt afin que la ligne de direction paſſant toujours par un pied, tandis que l'autre eſt en l'air, le centre de peſanteur, d'où part la ligne de direction, ſe trouve appuyé ſur ce pied. Si le centre n'étoit point ſoutenu, il tomberoit, & entraîneroit avec lui par terre l'animal à deux pieds, raiſonnable, ou non.

QUESTION LXXXX.

Les petits oiſeaux perchés ſur un arbre la nuit,

ſerrent la branche préciſément d'un pied, retirent l'autre ſous leurs plumes : puis ils portent de l'autre côté la tête & la cachent ſous une aîle pour dormir tranquillement : D'où vient tout cela ?

Rép. C'eſt afin que la ligne de direction paſſe par le pied qui ſerre la branche, & que le centre de peſanteur, portant ſur ce pied, ne les inquiéte point, & ſi cela n'étoit pas ainſi, ils ſeroient obligés d'interrompre leur ſommeil, & de s'envoler pour éviter leur chûte.

QUESTION LXXXXI.

D'où vient que, quand la politeſſe fait incliner la partie ſupérieure du corps & pancher la tête en avant, la méchanique naturelle, auſſi-bien que la politeſſe, fait avancer un pied ?

Rép. Cela ſe fait afin que la ligne de direction puiſſe paſſer par ce pied, & que celui-ci ſoutienne le centre de peſanteur, de crainte que par un excès de politeſſe, on n'aille donner du nez en terre, comme fait à coup sûr quiconque ayant les deux pieds contre une muraille, eſſaye de ramaſſer une épingle, ou de cueillir une fleur à ſes pieds.

QUESTION LXXXXII.

Dans un animal à quatre pieds, par exemple, dans un cheval qui va le galop, le centre de peſanteur qui ſe trouve vers le milieu du ventre, ne ſemble porter ſur rien, & cependant il ne tombe pas : Pourquoi ?

Rép. Dans le cheval qui galope, le centre de peſanteur porte, comme la diagonale ſolide où il ſe trouve, c'eſt-à-dire, ſur deux jambes, la droite de devant, & la gauche de derriere, ou ſur celle-ci de devant, & celle-là de derriere ;

puiſque les unes & les autres portant toujours à terre alternativement, ſoutiennent la diagonale ſolide qui va d'une jambe droite, à une jambe gauche, & où répond le centre de peſanteur.

QUESTION LXXXIII.

Pourquoi les corps dont la baſe eſt plus grande, peuvent-ils plus impunément demeurer panchés?

Rép. Parce que, tandis que la ligne de direction paſſe par la baſe, le centre de peſanteur appuyé ſur celle-ci, ne peut tomber, & ne pouvant tomber, les parties qui l'environnent, & qui ſont bien liées avec lui, ainſi qu'entre elles, lui demeurent fidélement attachées.

De-là, ces fameuſes Tours de Boulogne & de Piſe, dont la cime panchée ſemble menacer ruine à tout moment, ſubſiſtent toujours, & bravent les efforts de la peſanteur & du vent.

QUESTION LXXXIV.

Un chat qu'on jette du troiſieme étage dans la rue, a dans le premier inſtant de la chûte les quatre pattes en haut, & tombe ſur les quatre pattes ſans ſe bleſſer : Pourquoi ?

Rép. Le chat ſaiſi tout-à-coup d'une eſpece de crainte naturelle, courbe l'épine du dos; avance le ventre, allonge les pieds & la tête, comme s'il eſſayoit de regagner l'endroit d'où il vient, ce qui donne aux pieds & à la tête une plus grande force de levier. Dans ce mouvement extraordinaire, le centre de gravité monte au-deſſus du centre de figure : mais n'étant point ſoutenu, bientôt il deſcend. En deſcendant pour ſe placer au-deſſous du centre de figure, il fait tourner vers la terre, le ventre, la tête, & les pattes du

chat. Ainſi ce dernier à la fin de ſa chûte ſe trouve à terre ſur ſes quatre pattes, & n'en court que plus vîte.

QUESTION LXXXXV.

Quand on eſt de bout dans un bateau qui va heurter contre le rivage, ce bateau recule, & ſi l'on n'eſt en garde, on tombe de ſon long : Pourquoi ?

Rép. Tandis que le bateau recule, la partie ſupérieure de votre corps conſerve ſa premiere direction vers le rivage. Vos pieds comme attachés au bateau, reçoivent immédiatement du bateau même une direction contraire pour reculer. Votre corps ſe prête aux deux directions; les pieds reculent; la tête avance. Le milieu du corps ne portant ſur rien, tombe; & vous voilà étendu de votre long.

QUESTION LXXXXVI.

Je me place ſur un cylindre, & je tombe en eſſayant de ſauter en avant : Pourquoi ?

Rép. Parce que je donne à la partie ſupérieure de mon corps une direction pour aller en avant; à mes pieds, une autre pour aller en arriere. Les pieds appuyés ſur un cylindre mobile, ſuivent leur direction, & reculent. La tête ſuit la ſienne, & avance. Le milieu du corps ſe trouve ſans appui; & je donne du nez en terre.

QUESTION LXXXXVII.

J'enfonce deux épingles dans les extrémités d'un bâton de trois pieds environ de longueur, ſec, mais gros comme le bras. Je place deux verres à moitié pleins d'eau, ſur deux tables de hauteur égale, éloignées l'une de l'autre de trois

pieds environ. Je mets le bâton dans une ſituation horizontale, en ſorte que les deux épingles portent ſur les bords des deux verres. Je frappe violemment ſur le milieu du bâton: voilà le bâton rompu net, malgré ſa groſſeur, ſans caſſer les verres tout fragiles qu'ils ſont, & ſans répandre l'eau qu'ils contiennent. Si les deux extrémités du bâton portoient ſur deux fils ſuſpendus perpendiculairement, on verroit un ſemblable effet: Pourquoi le bâton ſe rompt-il?

Rép. Le milieu du bâton, le point frappé ſe comprime, & reçoit d'abord l'impreſſion ſoudaine du coup; elle paſſe aux extrémités, mais ſucceſſivement, & par un grand nombre de parties qui la reçoivent les unes après les autres, comme autant de corps à reſſort rangés ſur une même ligne. De-là vient que le milieu, le point frappé céde d'abord & avant le reſte: & voilà le bâton rompu.

Il ne ſe rompt qu'en obſervant de point en point les loix de la nature. Il prend le parti le plus facile. Pour éviter la fracture, malgré l'effort du coup, il faudroit céder & deſcendre avec la même vîteſſe à peu près, dans toute ſa longueur: or pour céder de la ſorte, il faudroit chaſſer avec la même vîteſſe une maſſe d'air de la largeur & de la longueur du bâton, ce qui demanderoit une plus grande force. La force doit croître à proportion qu'il s'agit de mouvoir une plus grande maſſe avec la même vîteſſe.

QUESTION LXXXVIII.

Pourquoi les verres ne ſe caſſent-ils point? Pourquoi les deux fils ſuſpendus ne ſe rompent-ils point?

Rép. Quand l'impreſſion violente, mais ſucceſſive, ſe trouve aux deux extrémités du bâton, elles s'élévent l'une & l'autre à proportion que le milieu céde & baiſſe dans la fracture; & cette élevation éloigne des verres ou des fils ſuſpendus l'impreſſion qui pourroit caſſer les uns, & rompre les autres.

On peut regarder les verres comme deux points d'appui; l'endroit du bâton, où tombe le coup, comme les extrémités des deux rayons; le coup comme la puiſſance appliquée à ces deux extrémités. Plus elles ſont éloignées des verres ou des points d'appui, plus elles acquiérent de force pour deſcendre ſous l'impreſſion du coup; de-là vient la rapidité de la deſcente; & c'eſt la fracture. Dans celle-ci, non-ſeulement les extrémités, qui ſont plus près des verres, s'élévent, mais elles reçoivent d'autant moins de mouvement & d'impreſſion, qu'elles ſont plus proches du centre de leur mouvement ou du point d'appui.

QUESTION LXXXXIX.

Lorſqu'avec un effort équivalent à cent livres, on a chaſſé un coin entre les deux parties d'une buche entr'ouverte; la réaction ou le reſſort du bois qui s'oppoſe à l'effort de la puiſſance, ſubſiſte toujours, quoiqu'on ceſſe d'agir contre; pourquoi donc le coin ne revient-il point de lui-même, quand il n'eſt point fort obtus?

Rép. Parce qu'il oppoſe alors à la preſſion du bois qui le ſollicite à reculer, le frottement de ſa ſurface qui égale ou qui ſurpaſſe même la force qui la fait entrer. Quand on a ſerré les deux machoires d'un étau avec la vis, au moment que l'on ceſſe de la faire tourner, la réſiſtance eſt en

équilibre avec la puiſſance : ſans le frottement de la vis dans ſon écrou, la moindre force devroit écarter les machoires qui ont été ſerrées ; cependant les plus grands efforts ne le font pas, & c'eſt en quoi conſiſte le principal avantage de cet outil.

QUESTION C.

Pourquoi, ſi les Tourneurs ne proportionnoient pas la groſſeur de la corde à celle de la piece qu'on fait tourner; n'exécuteroient-ils aucun ouvrage délicat entre deux pointes ?

Rép. Parce que l'effort qu'il faut faire pour vaincre la roideur de la corde, porte ſur la piece qu'on fait tourner; celle-ci ne peut le ſoutenir qu'autant qu'elle eſt forte de matiere. Et rien ne marque mieux combien une corde trop groſſe a de peine à ſe mouvoir, que le peu de temps qu'elle met à s'échauffer & s'uſer, quand elle enveloppe une partie fort menue.

QUESTION CI.

Pourquoi les cordes de boyaux qu'on mouille, s'allongent-elles, lorſqu'on les tire avec une certaine force ?

Rép. Parce que leurs fibres ſont extenſibles en tous ſens, & que l'humidité augmente leur ſoupleſſe. Les cordes de chanvre, de ſoye ſe racourciſſent lorſqu'on les mouille, parce qu'elles ſont faites de matieres peu ſuſceptibles d'allongement par elles-mêmes; au contraire, les particules aqueuſes s'inſinuant dans les pores de la corde de chanvre, la groſſiſſent & la racourciſſent.

QUESTION CII.

Pourquoi les bas & les gants tricotés ne ſe met-

tent & ne peuvent-ils s'ôter qu'avec peine, lorsqu'ils sont humides ?

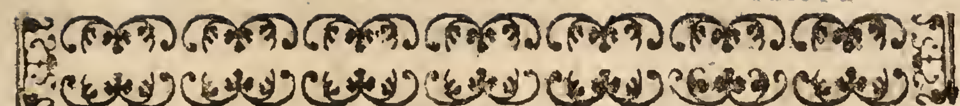
Rép. Cette difficulté ne vient que du rétrécissement causé par les particules d'eau qui ont gonflé les fils. Sans cela l'interposition d'un fluide ne serviroit qu'à les faire glisser plus aisément sur la peau. Ainsi les toiles neuves se racourcissent au premier blanchissage ; & généralement on voit toutes les étoffes se retirer lorsqu'on les mouille. Celles qui sont fabriquées avec deux sortes de fils placés en différents sens, se retirent inégalement, & font prendre une mauvaise forme aux ouvrages auxquels on les fait servir.

On dit qu'en élevant un obelisque à Rome sous le Pontificat de Sixte V. l'Entrepreneur se trouvant embarrassé, parce que les cordes étoient un peu trop longues, quelqu'un cria : *Mouillez les cordes* ; & que cet expédient ayant été tenté, réussit parfaitement. Le fait, quand même il seroit douteux, est très-possible.

QUESTION CIII.

Pourquoi un certain nombre de fils non tortillés soutiennent-ils ensemble un plus grand poids, qu'une corde faite de ces mêmes fils ?

Rép. Parce que tous les fils ne sont jamais également tortillés, & l'effort du poids est inégalement partagé entre eux. Ils ne peuvent par conséquent soutenir ensemble le poids qu'ils auroient porté séparément. De plus, en tortillant ainsi les fils, on les tend ; & cette tension tient lieu d'une partie de l'effort qu'ils peuvent soutenir.



TRAITÉ DE L'HYDRAULIQUE, ET DE L'HYDROSTATIQUE.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

1°. L'HYDRAULIQUE eſt la ſcience qui traite du mouvement des fluides, & plus particulierement du mouvement des eaux.

L'Hydroſtatique traite de la peſanteur des liquides ou liqueurs, de leur équilibre, & de leurs actions ſur les corps.

2°. Les liqueurs peſent, non-ſeulement, quant à leur maſſe totale, mais encore en elles-mêmes, c'eſt-à-dire, quant aux parties qui les compoſent.

3°. Les parties d'une même liqueur exercent leur peſanteur indépendamment les unes des autres.

4°. Les liqueurs exercent leur peſanteur en toutes ſortes de ſens.

5°. Toutes les parties d'une même liqueur ſont en équilibre entre elles, ſoit dans un ſeul vaiſſeau, ſoit dans pluſieurs qui communiquent enſemble.

6°. Les liqueurs exercent leur preſſion tant perpendiculaire que latérale, non en raiſon de leur quantité, mais en raiſon de leur hauteur au-deſſus du plan horizontal, & de la largeur de la baſe qui les ſoutient.

7°. La différence du poids, ou de la densité suffit pour séparer les parties de deux liqueurs qu'on a mêlées ensemble, si d'autres causes plus fortes n'empêchent cet effet.

8°. Plusieurs liqueurs ou plusieurs fluides quoique de natures différentes, pesent les uns sur les autres en raison de leurs densités & de leur hauteur.

9°. Deux liqueurs de densités différentes sont en équilibre, lorsqu'ayant la même base, leurs hauteurs perpendiculaires à l'horizon sont en raison réciproque de leurs densités ou pesanteurs spécifiques.

10°. L'air est un fluide pesant, & qui exerce sa pression dans tous les sens à la maniere des liqueurs.

11°. Un corps solide entierement plongé, est comprimé de tous côtés par la liqueur qui l'entoure; & la pression qu'il éprouve, est d'autant plus grande, que la liqueur a plus de densité, & qu'il est plus profondément plongé.

12°. Si le corps plongé est plus pesant que le volume de liqueur qu'il a déplacé, sa pesanteur respective le fait tomber au fond du vase, s'il est libre de lui obéir.

13°. Ce qu'un solide plongé perd de son poids, est égal à celui du volume de liqueur déplacé.

14°. Si le corps solide est moins pesant qu'un pareil volume de la liqueur dans laquelle il est plongé, il surnage en partie; ce qui reste plongé, mesure une quantité de liqueur qui pese autant que le corps entier.



TABLE

Du poids de différents corps, ſelon la meſure de Paris.

PIED CUBIQUE.

D'or	1326	4 onces.
De mercure	946	10
De plomb	803	2
D'argent	720	12
De cuivre	558	0
D'étain	516	2
De marbre blanc . .	188	12
D'ardoiſe	150	0
De brique	127	0
De chaux	85	2
D'eau de mer	70	10
D'eau de ſeine . . .	69	12
De vin	68	6
De cire	66	4
D'huile	64	0

QUESTION I.

Pourquoi un ſeau qui flotte, ou une barque, s'enfonce & ſe perd-il, lorſqu'il y a quelque ouverture qui lui fait faire eau ?

Rép. Parce que la matiere qui compoſe ces ſortes de vaiſſeaux, étant ordinairement plus peſante que le fluide qui les ſoutient, à cauſe de leur volume ; ſi celui-ci peut s'y introduire & remplir leur capacité, le tout enſemble fait une maſſe dont le poids excéde celui d'un égal volume d'eau ; & par cette raiſon, le vaiſſeau tombe au fond.

QUESTION II.

Les corps bien poreux ou ſpongieux qui demeurent quelque temps expoſés à un air humide, comme les bois, les pierres tendres, la terre même, deviennent plus peſants : Quelle cauſe produit cet effet ?

Rép. Ces corps ſe chargent de particules aqueuſes qui augmentent leur poids.

QUESTION III.

Pourquoi ces mêmes corps dans un air plus ſec, perdent-ils une partie de leur poids ?

Rép. Parce qu'ils perdent leur humidité.

QUESTION IV.

D'où vient que ceux qui vendent au poids, des marchandiſes ſuſceptibles de ſéchereſſe & d'humidité, comme le tabac, l'indigo, le ſucre, &c. ont grand ſoin de les tenir dans des lieux frais ?

Rép. C'eſt pour prévenir ou réparer une éva-

poration qui leur cauſeroit un déchet réel. D'ailleurs les particules aqueuſes dont ces corps ſe chargent dans l'humidité, les rendent plus peſants.

QUESTION V.

Les bois qu'on deſtine à la conſtruction des vaiſſeaux, ſurnagent d'abord, quand on les a jettés dans le baſſin, mais peu-à-peu ils s'enfoncent & demeurent cachés ſous la ſurface de l'eau: Pourquoi?

Rép. Parce que, avec le temps ce liquide les pénétre, ſoit qu'il prenne la place d'autres matieres plus legeres qui cédent à ſon effort; & alors la piece composée de bois & d'eau, égale ou ſurpaſſe même en peſanteur le liquide qui l'environne; car c'eſt un fait conſtant, que les parties propres du bois le plus leger peſent plus que l'eau. Le le liége même ne ſurnage plus, ayant été long-temps macéré, parce qu'alors ſes parties ſe déſuniſſent, & ne compoſent plus, comme à l'ordinaire, un volume où il y a beaucoup plus de vuide que de ſolide.

QUESTION VI.

Pourquoi le frimât, la neige, & toutes les congélations aqueuſes qui s'attachent aux arbres & aux plantes, les affaiſſent & les fatiguent-elles bien plus que l'eau qui les mouille?

Rép. Parce que les branches ont à porter non-ſeulement les parties humides qui les entourent, & qui ſont adhérentes à leur écorce, mais encore celles que la gelée attache aux premieres, & que leur propre poids feroit tomber de côté, ſi elles étoient fluides.

QUESTION VII.

Dans les cavernes & les grottes naturelles qui ſe rencontrent en différents pays, on remarque ſouvent certaines concrétions pierreuſes qui ſe forment goutte à goutte, & qui pendent aux voutes, à peu-près comme les glaçons qu'un faux dégel fait naître au bord des toits, & de tous les endroits où il s'eſt fait quelque fonte un peu lente de la neige ou de la glace : Pourquoi ?

Rép. Ces ſortes de pierres que l'on nomme *Stalactites* *, ſont originairement liquides comme l'eau qui en charrie les parties. La premiere goutte qui demeure ſuſpendue à la voute, n'a que l'adhérence qu'il lui faut, pour ſoutenir ſon propre poids, mais à meſure que ſon humidité s'évapore, elle devient ſolide & capable d'en porter d'autres à qui la même choſe arrive; de maniere qu'une maſſe aſſez conſidérable demeure ſuſpendue malgré ſon poids, par la ſeule raiſon qu'elle eſt ſolide, & qu'une partie tient à la voute.

Cette opération de la nature eſt imitée d'aſſez près par ceux qui fabriquent la bougie & la chandelle. Les méches ſont enfilées parallélement ſur des baguettes, & on les plonge à pluſieurs repriſes dans des baquets qui contiennent le ſuif fondu, ou bien on fait couler par en haut la cire toute chaude le long de la méche. Cette derniere pratique eſt ſur-tout en uſage pour les cierges, qui doivent être plus gros par le bas ; car on conçoit bien que la matiere en ſe réfroidiſſant coule

* Elles ſe trouvent dans pluſieurs cavernes de la Baſſe-Saxe. L'on trouve quelquefois dans ces pierres des figures fort curieuſes, d'où leur vient le nom de Stalactites.

moins

moins vîte vers la fin de ſa chûte, & l'on a grand ſoin auſſi de ne la point employer trop chaude, afin qu'il en reſte davantage à chaque immerſion, ou chaque fois qu'on la verſe.

QUESTION VIII.

D'où vient qu'un glaçon du poids d'une livre fait en tombant plus de mal qu'une pareille quantité d'eau ?

Rép. 1°. Parce que l'eau en tombant eſt diviſée par des milieux réſiſtants, & que ſa ſuperficie augmentée par cette diviſion, retarde aſſez conſidérablement la vîteſſe de ſa chûte. 2°. Parce que l'eau en état de fluide s'applique à une plus grande ſurface, & diviſe ſon effort total en une infinité de petites impreſſions peu ſenſibles.

QUESTION IX.

Pourquoi un corps anguleux, ou pointu, fait-il plus de mal en tombant, qu'un autre qui ſeroit plât ?

Rép. Parce que ſon effort eſt réuni ſur une plus petite place; & par la raiſon du contraire, on riſque moins de ſe bleſſer, quand on tient la main creuſe, pour recevoir une boule qui tombe, que lorſqu'on l'étend.

QUESTION X.

Pourquoi une bouteille inclinée, un tonneau que l'on met en perce, ſe vuident-ils ?

Rép. Parce que la liqueur qu'ils contiennent, les preſſe en tout ſens; par la même raiſon un navire percé d'un coup de canon, fait eau par le côté & riſque de ſe perdre, ſi l'on n'y met rémede, comme ſi le mal étoit au fond vers la quille;

& l'eau y entre avec d'autant plus de vîtesse que la mer a plus de hauteur au-dessus du trou.

QUESTION XI.

Un vaisseau percé par le fond se remplit, lorsqu'on le plonge perpendiculairement : Pourquoi ?

Rép. Parce que le poids des colomnes voisines éleve la liqueur de bas en haut. Ainsi pour tirer l'eau des puits qui sont fort profonds, on se sert quelquefois de deux seaux attachés aux deux bouts d'une même corde, qui embrasse un tambour qu'on fait tourner, de maniere que l'un descend, pendant que l'autre monte. On les emplit par le fond, & pour cet effet on y pratique une ou plusieurs soupapes, qui laissent entrer l'eau, & qui ne lui permettent pas de retomber.

QUESTION XII.

Pourquoi, si l'on a dessein de conduire l'eau par sa propre pesanteur, ne peut-on pas se flatter d'y réussir, quand même les deux lieux seroient de niveau ?

Rép. Parce qu'il faut de la pente pour vaincre la résistance des frottemens. C'est pourquoi dans tous les aqueducs, dans les tuyaux de conduite, dans les canaux où l'on veut qu'il y ait écoulement, on donne ordinairement une demi-ligne d'inclinaison par toise.

QUESTON XIII.

L'eau qui se distribue dans les jardins, dans les maisons de paris, monte jusques dans les appartemens pour l'usage des garderobes : D'où vient cela ?

Rép. De ce que cette eau qui passe par des

tuyaux enterrés ſous le pavé des rues, vient de quelque édifice public, des réſervoirs du Pont Notre-Dame, de la Samaritaine, & qui ſont plus élevés que les lieux de ſa deſtination, ſoit par eux-mêmes, ſoit par la diſpoſition du terrein.

QUESTION XIV.

Pourquoi perd-on à faire des tuyaux menus pour conduire l'eau d'une pompe?

Rép. A cauſe de l'augmentation des frottemens; car cette eſpece de réſiſtance, toutes choſes égales d'ailleurs, croît comme les ſurfaces, & la ſuperficie intérieure d'un petit tuyau, par rapport à la ſolidité du contenu, excéde celle d'un plus gros.

QUESTION XV.

On attache à la ſonde, qui eſt un poids conſidérable de plomb, attaché lui-même à l'extrémité d'une fort longue corde: on attache, dis-je, à la ſonde une bouteille de verre, cylindrique, ovale, ou ronde, vuide, bouchée avec un bouchon enduit de godron cacheté de cire d'Eſpagne, fermée avec toute l'exactitude poſſible. La bouteille vuide entrainée par le poids de la ſonde, deſcend au fond de la mer. On la retire, & on la voit, du moins quelquefois, preſque pleine d'une eau claire, extraordinairement ſalée: Pourquoi?

Rép. Parce que la bouteille à force de deſcendre, s'eſt trouvée dans des couches d'eau ſi peſantes, que, dans l'excès de la compreſſion, quantité de parties de ſel déliées, mais ſolides, ſe ſont fait un paſſage au travers des pores de la bouteille, & y ſont entrées avec quantité de particules d'eau

liées & unies étroitement avec elles. Il faut du moins qu'à une certaine profondeur, l'eau salée de la mer se trouve étrangement comprimée, pour se faire un accès dans la bouteille par les interstices d'un bouchon couvert & enduit de matieres si compactes. On sçait d'ailleurs que les liqueurs pesent en raison de leur hauteur & base. Une personne fit cette expérience : la bouteille étoit descendue à 200. ou 225. brasses environ. Jugez de la pression qu'il y avoit au fond.

QUESTION XVI.

Pourquoi l'eau monte-t-elle dans les pompes aspirantes ?

Rép. Parce que pressée par l'air extérieur elle suit le tuyau qui est vuide d'air à mesure qu'on hausse le piston.

QUESTION XVII.

Quelques pintes d'eau font crever un tonneau plein, quand on les éleve perpendiculairement sur le trou de la bonde dans un tuyau fort long : Expliquez cet effet ?

Rép. Cela vient de ce qu'alors cette colomne ayant la largeur du tonneau pour base, elle a la même force, que si dans toute sa longueur elle avoit la même largeur. Mais ceux qui seroient curieux de répéter cette expérience, doivent être avertis que les tonneaux ordinaires, dans lesquels on met le vin à Paris & aux environs, sont capables d'une résistance beaucoup plus grande qu'on ne le pourroit croire ; vingt pieds de tuyaux n'ont quelquefois point réussi pour faire crever un demi-muid ; le muid créve plutôt, parce qu'il fournit une plus large base.

QUESTION XVIII.

Pourquoi les écoulemens qui se font de vaisseaux percés au-dessous de la superficie de la liqueur à ouvertures égales, ont-ils d'autant plus de vîtesse, que la liqueur est plus haute au-dessus du trou ?

Rép. Parce que la partie du fluide qui s'écoule actuellement, est pressée par le poids d'une colomne plus longue; c'est pourquoi les jets d'eau s'élevent, & dépensent d'autant plus que leurs réservoirs sont plus hauts; & la hauteur du jet diminue aussi à mesure que ces réservoirs se vuident. De-là vient encore qu'un vaisseau dont la capacité est uniforme, comme un cylindre, un prisme, &c. posé sur sa base, ne se vuide point également en temps égaux, si l'écoulement se fait par le bas. Les quantités pour chaque temps vont en diminuant comme la hauteur de la superficie du liquide qui s'écoule. C'est par cette raison que dans les réservoirs publics, où l'eau se distribue selon les concessions faites aux particuliers, on doit avoir soin que le bassin d'où elle part, soit toujours également plein.

QUESTION XIX.

Quand on tire une cuve dans le temps des vendanges, le vin qui sort par le robinet, se répand plus loin & en plus grande abondance au commencement, que vers le milieu & la fin de la cuve: Pourquoi ?

Rép. Parce qu'à mesure qu'il sort du vin, la hauteur de la colomne diminue, & la pression est moins grande.

QUESTION XX.

Pourquoi dans les temps de grosses pluies, cer-

taines fontaines répandent-elles l'eau avec plus de vîtesse, plus loin, & plus abondamment ?

Rép. Parce que le réservoir de ces eaux augmente par la pluie, & en fournit une plus grande quantité qui a plus de vîtesse, parce qu'elle est poussée par une colomne plus haute.

QUESTION XXI.

L'eau d'une bouteille pleine & inclinée se répand avec plus de peine au commencement qu'à la fin.

Rép. Parce que l'air met d'abord obstacle à l'eau, mais dans peu, entrant dans la bouteille, il aide par son ressort la sortie de l'eau.

QUESTION XXII.

Pourquoi dans la plaine l'air presse-t-il plus fortement que sur une montagne ?

Rép. Parce que dans la plaine la colomne d'air est plus longue. Avant que l'horlogerie fût aussi parfaite, & d'un usage aussi commun qu'elle l'est aujourd'hui, on étoit fort dans l'usage de mesurer le temps par l'écoulement de quelque liqueur, ou de quelque fluide; la *Clepsydre* & le *Sablier* ne sont autre chose que des vaisseaux dont une partie se vuide d'eau ou de quelque poudre fine, pendant un certain temps. Mais ces sortes d'instrumens ne peuvent jamais être bien parfaits, parce qu'en général la vîtesse des écoulemens dépend non-seulement de la hauteur perpendiculaire du fluide, mais encore de la quantité des frottemens, du dégré de fluidité & de densité, qui sont variables, & qu'il est difficile d'évaluer.

QUESTION XXIII.

Je verse de l'eau dans des tuyaux communi-

quants, dont l'un ſoit cent fois plus large que l'autre : l'eau ſe place, & demeure de niveau dans les deux : Pourquoi ?

Rép. Parce que les liquides de même eſpece, qui communiquent par quelque endroit immédiatement les uns avec les autres, agiſſent les uns contre les autres, préciſément à raiſon de leur hauteur. Pour être plus ou moins au large, leur action réciproque n'en eſt pas plus ou moins forte, parce que ces corps agiſſent les uns contre les autres à proportion qu'ils ſont comprimés : or ils le ſont préciſément à raiſon de leur hauteur.

QUESTION XXIV.

Pourquoi, ſi l'un de ces tuyaux communiquants eſt un tuyau capillaire, la liqueur ne ſe met-elle pas de niveau ?

Rép. Parce que dans le tuyau capillaire dont le diamétre eſt d'un tiers de ligne, l'eau ayant plus de ſurface, eu égard à ſa maſſe, & étant plus ſoutenue par les inégalités & les côtés preſque contigus d'un tuyau ſi étroit, elle a moins de force, & doit ſe tenir au-deſſus du niveau, pour être en équilibre avec celle du grand tuyau. Mais cet effet extraordinaire vient de la ténuité du tuyau, & non pas de la colomne capillaire de liqueur.

QUESTION XXV.

Pourquoi les corps liquides qui coulent, paſſant d'un plus grand eſpace dans un plus étroit, accélérent-ils leur mouvement dans le paſſage ?

Rép. Parce que les parties latérales, qui trouvent un obſtacle dans les côtés rétrécis du canal, ſont alors plus ſerrées par celles qui les ſuivent

& surviennent incessamment ; étant plus serrées, elles font plus d'impression sur les parties qui coulent directement & librement dans le canal plus étroit : & celles-ci trouvant un passage libre, résistent moins à celles-là. Dans cette situation, il faut qu'en un temps égal il coule plus de liqueur dans un petit endroit, ce qui ne peut se faire sans accélération de vîtesse. Aussi l'eau qui passe sous les arches d'un pont, va plus vîte qu'elle ne faisoit auparavant dans un lit plus large ; & la liqueur lancée avec une seringue, acquiert, en sortant, une vîtesse de dix dégrés, si l'issue est dix fois plus étroite que le dedans du cylindre.

QUESTION XXVI.

Les parties & les colomnes les moins pesantes d'une liqueur montent : Comment cela ?

Rép. parce qu'elles ont moins de force pour résister à l'effort des plus pesantes, qui tâchent de les élever. J'enfonce dans l'eau l'extrémité d'une seringue ; je tire le piston, l'eau le suit, parce qu'elle est poussée par les colomnes voisines plus pesantes, plus fortes & poussées par l'air extérieur.

QUESTION XXVII.

Pourquoi les liqueurs d'espece différente, & de différente pesanteur, ne se placent-elles pas de niveau ?

Rép. Parce que les plus pesantes doivent descendre, soulever & soutenir les autres. On voit dans l'eau des bulles d'air monter rapidement jusqu'à la surface de l'eau, parce que l'air est beaucoup plus leger.

QUESTION XXVIII.

Pourquoi le vin & l'eau ſe mêlent-ils dans un verre, quoique l'eau ſoit plus peſante?

Rép. L'eau qu'on verſe ſur le vin, ou le vin qu'on verſe ſur l'eau dans un verre, acquiert dans ſa chûte aſſez de mouvement & de force pour diviſer les particules du vin, troubler leur équilibre, ſe répandre dans leurs pores, ou les recevoir dans les ſiens, s'embarraſſer avec elles ſans pouvoir ſe dégager, après avoir perdu beaucoup de ſa force dans les frottemens.

QUESTION XXIX.

Si l'on verſe l'eau d'abord dans un verre, & qu'on laiſſe enſuite couler du vin fort doucement ſur une tranche legere de pain miſe ſur l'eau, le vin ſe répand alors ſur l'eau, ſans deſcendre ni ſe mêler : Quelle cauſe produit cet effet?

Rép. Le vin en tombant ſur le pain, & en ſe filtrant par ſes pores, perd beaucoup de la force qu'il avoit acquiſe dans ſa chûte. On réuſſit auſſi quand on verſe le vin doucement, quoiqu'il n'y ait point de pain dans le verre. Les gouttes de vin vont d'abord au fond, parce que le mouvement qu'elles ont reçu, augmente leur peſanteur; elles remontent enſuite, parce qu'elles ſont plus legeres.

QUESTION XXX.

Pourquoi la crême ſe ſépare-t-elle du lait, quand on lui donne le temps de ſe repoſer?

Rép. Parce que la crême eſt compoſée de molécules moins denſes que celles du lait, & par con-

ſéquent le lait peſant plus, doit ſe tenir au fond. Ainſi les matieres graſſes, animales, végétales ou minérales, étant pour l'ordinaire compoſées de molécules moins denſes que celles de l'eau, s'en dégagent, lorſqu'elles y ſont mêlées; & le plus ſouvent on n'emploie pas d'autre moyen, pour les en ſéparer, que de leur donner le temps de ſurnager.

QUESTION XXXI.

On voit ſouvent des eaux croupies, à la ſuperficie deſquelles on remarque des taches luiſantes, qui font paroître des couleurs d'Iris, quand on les regarde dans certains ſens : Pourquoi ?

Rép. Ce ſont des parties graſſes, ou ſulfureuſes, qui ſe ſont élevées du fond, comme il arrive dans les terreins bitumineux; ou qui ſe ſont démêlées de l'intérieur de l'eau, ce qui ne manque guères d'arriver dans les baſſins où l'on va laver le linge.

QUESTION XXXII.

Pourquoi, plus un animal eſt gras, plus a-t-il d'avantage pour nager, toutes choſes égales d'ailleurs ?

Rép. Parce que, une goutte d'huile, une parcelle de graiſſe s'élevant au-deſſus de l'eau, la même choſe doit arriver, quand il y a une plus grande quantité. Ainſi un bœuf, ou un cochon à cet égard court moins de riſque de ſe noyer, qu'un lévrier, ou tout autre animal maigre.

QUESTION XXXIII.

Pourquoi les exhalaiſons & les vapeurs montent-elles ?

Rép. Parce que ces corpuſcules bien diviſés ſont reſpectivement plus legers que l'air.

QUESTION XXXIV.

Pourquoi l'air s'éleve-t-il dans l'huile ?

Rép. Parce qu'il eſt plus leger. Ainſi l'huile s'éleve dans l'eau, l'eau dans le mercure, &c.

QUESTION XXXV.

L'huile & l'eau battues enſemble avec l'air qui s'y mêle, perdent leur fluidité; le blanc d'œuf & la crême fouettée font la même choſe : donnez-en la raiſon.

Rép. Parce que le frottement s'augmentant à meſure que les ſurfaces ſe multiplient, les liqueurs mêlées peuvent être diviſées en ſi petits volumes, que l'une touche l'autre par trop d'endroits, & que la différence de leurs peſanteurs, qui ſeroit la cauſe de leur déſunion, n'égale pas le frottement, ou, (ce qui eſt la même choſe,) la difficulté qu'elles ont à ſe ſéparer. C'eſt par cette raiſon que l'huile & le vin deviennent *Onguent*, quand on les a bien fouettés; que le blanc d'œuf, la crême, &c. demeurent en mouſſe; car l'air eſt ſi diviſé, & ſon mêlange avec ces liquides eſt ſi intime, que ſa legereté ne ſuffit plus pour l'en dégager. Ajoutez à ces raiſons deux autres cauſes qui rendent encore la ſéparation des parties difficiles; c'eſt la viſcoſité qui eſt plus ou moins grande dans une matiere que dans une autre, mais dont aucune n'eſt parfaitement exempte; & l'analogie qui ſe trouve ſouvent entre deux liqueurs, & qui conſiſte vraiſemblablement dans une certaine convenance de figures, de grandeur, ou de ſurface. Ainſi l'eſprit-de-vin mêlé avec l'eau

ne s'en ſépare plus; & l'huile de térébenthine, qui n'eſt guères plus legere, ne fait pas la même choſe.

QUESTION XXXVI.

Je prends un paſſe-vin, qui eſt un petit tuyau de verre, qui ſoutient une ſorte de coupe, & dont la baſe eſt une eſpece de fiole de même matiere. Je remplis de vin rouge la fiole; puis je remplis d'eau la coupe & le tuyau. Vous voyez un filet, une colomne de vin, monter doucement de la fiole dans la coupe, tandis qu'une colomne d'eau deſcend de la coupe dans la fiole juſqu'à ce que le vin ait pris la place de l'eau, l'eau la place du du vin. Qu'eſt-ce qui détermine ces liqueurs à changer de place ?

Rép. L'inégalité de peſanteur : La colomne d'eau peſe plus; elle deſcend, & ſouleve la colomne de vin.

QUESTION XXXVII.

Pourquoi ne ſe fait-il pas dans le paſſe-vin, un mêlange de ces deux liqueurs, comme il arrive quand je verſe immédiatement l'eau ſur le vin, ou le vin ſur l'eau dans un verre ?

Rép. Parce que dans le paſſe-vin, l'eau verſée d'abord dans la coupe, & qui deſcend ſur le vin par un tuyau fort étroit, deſcend doucement; ou bien couvrant preſqu'au même temps toute la petite ſurface du vin, elle n'y trouve accès qu'après avoir perdu beaucoup de ſa vîteſſe acquiſe dans ſa chûte. De-là, les deux colomnes de vin & d'eau ſe trouvent aſſez tranquilles l'une auprès de l'autre. Dans cette ſituation leurs parties, dont l'agitation n'eſt que fort médiocre, ſont trop ſerrées, & n'ont point aſſez de mouvement, aſſez

de force, pour ſe diviſer les unes les autres, pour ſe faire jour, s'inſinuer, s'embarraſſer dans les interſtices les unes des autres, en un mot pour ſe mêler.

QUESTION XXXVIII.

L'eau & le vin ſe mêlent plus facilement, quand on verſe l'eau ſur le vin, qu'en faiſant couler le vin ſur l'eau, en ſuppoſant même que les deux liqueurs ſe verſent avec la même force : Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. L'eau étant plus peſante de ſa nature, ſi elle reçoit la même force que l'on donneroit au vin, elle diviſe d'abord les molécules de celui-ci pour ſe retirer au fond, au lieu que le vin en tombant reſte à la ſuperficie de l'eau, parce qu'il eſt plus leger, ou s'il deſcend un peu, à cauſe du mouvement qu'on lui donne, il ſçaura bien remonter.

QUESTION XXXIX.

Dans un ſiphon renverſé, on verſe du mercure, juſqu'à ce que la ſurface de part & d'autre ſoit d'une demi-graduation : après quoi l'on verſe de l'eau colorée dans une branche. Lorſque la colomne d'eau meſure quatorze graduations, le mercure ſe trouve d'une graduation plus élevée dans une branche que dans l'autre : Pourquoi ?

Rép. Le mercure chargé d'un côté par la colomne d'eau, s'éleve dans l'autre branche, juſqu'à ce qu'il ſoit en équilibre avec la liqueur qui le preſſe; quand il ceſſe de monter, ſa hauteur au-deſſus de ſon niveau, égale la quatorzieme partie de celle de l'eau, & l'on ſçait d'ailleurs que le poids de l'eau eſt à celui du mercure comme 1. eſt à 14;

il eſt donc évident que les hauteurs de ces deux liqueurs en équilibre, ſont en raiſon réciproque des denſités, puiſque l'eau ſe tient quatorze fois auſſi haute, comme le mercure eſt quatorze fois auſſi peſant.

QUESTION XL.

Pourquoi ne ſentons-nous pas la peſanteur de l'air ?

Rép. Parce que nous ſommes accoutumés dès l'inſtant de notre naiſſance à la preſſion de l'air, qui eſt égale, uniforme & continuelle ſur toute l'étendue de notre corps; car ſentir n'eſt autre choſe que juger de notre état actuel, par comparaiſon à un autre qui a précédé : une ſenſation qui n'eſt jamais interrompue, à proprement parler, n'en eſt pas une.

QUESTION XLI.

On fait couler du mercure bien net dans un tube de verre qui a environ trois pieds de longueur, & qui eſt fermé par un bout. Quand le tube eſt entierement plein, on met le doigt à l'orifice pour le boucher, & après l'avoir renverſé, on porte le bout qui eſt fermé avec le doigt, dans un vaſe qui contient du mercure, & l'on ôte le doigt. Le tube ainſi plongé & ouvert par le bas, ſe vuide en partie dans le vaſe, mais il y reſte une colomne de mercure qui a environ vingt-ſept pouces & demi de hauteur : Pourquoi ?

Rép. L'air étant une matiere, a comme tous les autres corps une gravité qui a pour centre celui de la terre même. Un corps grave agit par ſon poids ſur tout ce qui s'oppoſe à ſa chûte, ou qui lui ſert de baſe, ainſi quand une colomne d'air

de l'atmoſphére repoſe ſur quelque corps, elle le comprime ſelon toute la valeur de ſon poids. La ſuperficie du mercure dans le vaſe de notre expérience, eſt donc comprimée par le poids d'une colomne d'air, dont elle eſt la baſe; lorſqu'on applique à quelque endroit de cette ſuperficie comprimée, un tuyau qui contient une colomne de mercure plus peſante que la colomne d'air, dont ſa baſe occupe la place, elle s'enfonce, & s'abaiſſe juſqu'à ce que ſa hauteur diminuée, mette ſon poids en équilibre avec la preſſion qui s'exerce ſur toutes les parties ſemblables de la ſurface du mercure où le tube eſt plongé.

QUESTION XLII.

Pourquoi, ſi avec une épingle on fait un petit trou au bout ſupérieur du tube, dont le bout inférieur eſt dans le mercure du baſſin dont nous venons de parler, pourquoi, dis-je, le mercure contenu dans le tube deſcend-il ?

Rép. parce qu'alors, l'air entrant par ce petit trou agit ſur le mercure, & rend nul l'effort que faiſoit l'air ſur le mercure du baſſin, ainſi la colomne du mercure contenu dans le tube étant entre deux preſſions égales, doit tomber à ſon niveau par ſon propre poids.

QUESTION XLIII.

On applique à la ſuperficie d'un vaſe plein d'eau colorée, un tuyau de verre ouvert par les deux bouts; on ſuce l'air qui eſt dans le tube : l'eau y monte & le remplit : Donnez-en la raiſon?

Rép. Cela vient de ce que l'eau déchargée du poids de l'air contenu dans le tube, obéit au poids de la colomne d'air qui preſſe l'eau du vaſe.

QUESTION XLIV.

Dans un vaſe plein de mercure, je plonge le bout d'un tube qui a au moins trente pouces de longueur, & n'excéde pas une ligne de diamétre. Je ſuce l'air du tube, & le mercure arrivé à vingt-ſept pouces & demi, ou environ, ne s'éleve pas davantage, quoique je continue de ſucer: Pourquoi?

Rép. Parce que, comme le mercure eſt beaucoup plus peſant que l'eau, la peſanteur de l'air extérieur qui ſert à l'élever, ſe trouve en équilibre avec une colomne moins longue. S'il y avoit quelque fluide encore plus peſant que le mercure, on le verroit ſans doute ſe fixer encore plus bas. En un mot, dans les pompes aſpirantes, l'eau ne monte qu'à trente-deux pieds, parce que comme le poids de l'atmoſphère eſt limité, une colomne d'air ne peſe pas plus que celle de l'eau qui s'éleve à trente-deux pieds, quoique la colomne d'air ſoit extraordinairement plus haute. Et le mercure ne monte qu'à vingt-ſept pouces, parce que ſa peſanteur ſpécifique étant à celle de l'eau, comme 1. eſt à 14, la colomne d'air, en élevant le mercure à vingt-ſept pouces, fait autant d'effort qu'en élevant l'eau à trente-deux pieds environ, ou trente-un pieds & demi. Car le mercure peſant quatorze fois plus que l'eau, s'il eſt élevé à vingt-ſept pouces, pour comparer cette élevation à celle de l'eau, on doit compter que cela fait vingt-ſept fois quatorze pouces, dont le calcul me donne trente-un pied & demi.

QUESTION XLV.

Comment les oiſeaux à long bec, comme les hérons,

hérons, les cicognes, les becasses, &c. & la plûpart des quadrupédes, les chevaux, les vâches, les cerfs, &c. élevent-ils l'eau dans leur estomac?

Rép. Ces animaux boivent en suçant, & sucer n'est autre chose que raréfier l'air intérieur, en dilatant les capacités qui le contiennent, pour donner lieu à l'atmosphère d'agir par sa pression. La poitrine, en s'élevant, semblable à un soufflet, dont on écarte les paneaux, fait naître un nouveau vuide, que l'air du dehors va remplir ordinairement, (ce que l'on nomme *respirer*); mais si la bouche se trouve baignée ou remplie d'eau, quand ce dernier fluide seroit au-dessous de l'estomac où se fait le vuide, il y est porté par le poids de l'air dont il est toujours chargé.

QUESTION XLVI.

Pourquoi a-t-on de la peine à élever le piston d'une seringue qui aboutit à un vaisseau vuide d'air, ou qui est bouchée par le bas.

Rép. Tant que le piston pressé en sa partie supérieure par une colomne d'air qui pese de haut en bas, l'est en même temps par une autre colomne du même air qui soutient sa partie inférieure, soit immédiatement, soit par l'intermède d'un autre fluide qu'il pousse, ce piston est en équilibre entre deux puissances égales, & pour le mouvoir, on n'a que son frottement à vaincre; mais quand on supprime la colomne d'air qui le soutient en dessous, on ne peut plus le tirer de bas en haut, qu'on ne souleve l'air qu'il porte, & celui-ci est un cylindre qui a toute la hauteur de l'atmosphère, & dont le piston même est la base.

QUESTION XLVII.

Pourquoi un ſoufflet bouché de toutes parts, n'a-t-il plus le mouvement libre?

Rép. Parce que, comme le piſton de la ſeringue, il porte une maſſe d'air conſidérable, à quoi rien ne fait équilibre en dedans.

Par la même raiſon la Poitrine des animaux ne peut plus ſe dilater, comme elle a coutume de faire pour la reſpiration, dès qu'on ferme tout accès à l'air qui doit y entrer; & les Anatomiſtes conviennent que les animaux qui ſe noient, meurent moins de la quantité d'eau qu'ils avalent, que par l'interruption du mouvement néceſſaire pour reſpirer.

QUESTION. XLVIII.

Pourquoi un tonneau plein & percé par le bas ſeulement, ne s'écoule-t-il point, à moins que le trou ne ſoit fort grand?

Rép. Parce que l'air par ſon poids ſoutient la liqueur qui tend à ſortir, & qui peſe moins que lui, n'ayant point une hauteur ſuffiſante: mais ſi l'on fait une ouverture à la partie ſupérieure du tonneau, l'air qui peſe ſur la liqueur par ce nouveau trou, fait autant d'effort pour la chaſſer, de haut en bas, qu'une colomne d'air ſemblable en fait pour l'empêcher de ſortir par le bas, & alors cette liqueur s'écoule par ſon propre poids.

QUESTION XLIX.

On remplit d'eau un verre qu'on couvre enſuite d'un morceau de papier qui touche bien les bords; on met la main deſſus, & l'on renverſe le vaiſſeau dans une ſituation perpendiculaire à

l'horizon. Quand on ôte la main qui tient le morceau de papier appliqué à l'embouchure du vaſe, l'eau demeure conſtamment ſuſpendue, & le papier qui lui ſert de baſe, y demeure appliqué : Pourquoi ?

Rép. L'eau contenue dans le verre ne peut deſcendre & s'échaper qu'en refoulant une colomne d'air appuyée contre la terre ou contre le plancher; mais cette colomne ne peut refluer latéralement, parce qu'elle eſt ſoutenue de tous côtés par l'atmoſphère même, dont le poids ſeroit capable de porter une maſſe d'eau qui auroit 32 pieds de hauteur : ainſi la réſiſtance de la colomne étayée par les colomnes voiſines, eſt plus que ſuffiſante pour empêcher l'eau du vaiſſeau de tomber.

Le morceau de papier dans cette expérience ne ſert qu'à prévenir la diviſion des deux fluides, qui auroient peine à ſe contenir, à cauſe de la grande différence de leurs denſités.

QUESTION L.

Lorſqu'un enfant ſouffle à pluſieurs repriſes dans un tuyau communiquant à pluſieurs autres au bout deſquels on a attaché autant de veſſies qu'on charge enſuite d'une planche fort peſante; le ſouffle d'un enfant ſouleve un poids que l'homme le plus robuſte ne ſçauroit ſoulever.

Remarquez que dans le tuyau du milieu il y a une clef, qui en tournant au gré de l'enfant, empêche l'air de ſortir, tandis qu'il reprend haleine : Expliquez cet effet.

Rép. Le ſouffle d'un enfant donne à l'air qu'il rencontre directement dans le tuyau du milieu, un excès de compreſſion & de reſſort, qui ſe

communique en tout ſens, comme dans les liqueurs, & qui paſſe par conſéquent dans toutes les parties de l'air qui eſt dans les veſſies. A meſure que l'enfant ſouffle, l'air intérieur reçoit d'un air plus agité qui ſurvient, un nouvel excès de preſſion & de reſſort. Cet excès ſucceſſif & réuni ſous le poids par les veſſies, ſouleve le poids de plus en plus, & cela d'autant plus efficacement, que l'excès de maſſe, qui ſe trouve dans le poids, eſt moindre que l'excès de vîteſſe, qui ſe trouve dans le ſouffle d'un enfant.

QUESTION LI.

Pourquoi un corps ſolide que vous ſoutenez, peſe-t-il moins par rapport à vous, ou perd-il de ſa peſanteur reſpective dans les liqueurs, à proportion qu'elles ſont plus ou moins peſantes ?

Rép. Ces liqueurs ſoutiennent ce corps, à raiſon de leurs poids, & vous n'avez point alors à ſupporter ce qu'elles ſupportent. Le corps ſolide que vous ſoutenez dans l'eau, peſe-t-il dix livres dans l'air ? vous n'employez qu'une force de huit livres pour le ſoutenir, ſi un égal volume d'eau peſe deux livres, parce qu'il ſoutient la valeur de deux livres.

QUESTION LII.

Combien peſe la colomne d'air qui répond à notre corps.

Rép. On trouve qu'une perſonne de moyenne taille répond à une maſſe d'air qui excéde le poids de 20000 livres. Mais un poiſſon au fond d'une riviere ou d'un lac, ſupporte, non-ſeulement la preſſion de l'air, comme les animaux terreſtres, mais encore celle de l'eau ; de ſorte

que s'il eſt à trente-deux pieds de profondeur, il eſt chargé de deux fois du poids de l'atmoſphère. Quelle preſſion ſe feroit-il donc ſur un animal qui vivroit au fond de la mer ? Ces poids énormes appliqués continuellement à la ſurface des corps ne les détruiſent pas cependant, parce qu'ils ſont ſoutenus intérieurement par le même fluide qui les environne. Nous reſpirons le même air qui nous comprime au dehors : & les poiſſons ſont dans le même cas à l'égard de l'eau : car s'ils reſpirent de l'air avec l'eau, cet air, avant qu'il paſſe dans leur corps eſt en équilibre par ſon reſſort, avec la preſſion du fluide dont il eſt chargé. Le mouvement de la poitrine au temps de la reſpiration n'eſt libre qu'autant qu'il y a équilibre entre l'air extérieur, & celui du dedans ; tout accident qui rendroit celui-ci plus foible ou plus fort, feroit auſſi qu'on reſpireroit avec difficulté. En un mot, ni le poids de l'air, ni celui de l'eau n'écraſe pas le plongeur qui va au fond de la Mer, parce qu'il eſt également comprimé de tous côtés ; parce que l'air intérieur fait équilibre avec l'air extérieur, & que les côtes font une eſpece de voûte. Remarquez cependant qu'un plongeur qu'on deſcend dans une grande cloche pleine d'air, que l'on a même trouvé le moyen de renouveller, depuis qu'on s'eſt apperçu que cela étoit néceſſaire pour reſpirer librement ; remarquez, dis-je, qu'un homme qui s'expoſe dans cette machine, s'y trouve preſque toujours dans un état violent, & ſouvent on l'en a vû ſortir les yeux fort gros, & perdant du ſang par le nez ou par les oreilles. C'eſt qu'il ne ſuffit pas de procurer au plongeur un air nouveau ; il faudroit que cet air ne différât pas beaucoup de ſa denſité ordinaire,

& c'eſt ce qui ne paroît point praticaple ſous un volume d'eau conſiderable, dont il doit néceſſairement ſupporter la preſſion.

QUESTION LIII.

Pourquoi les Pêcheurs qui ont fait un bon coup de filet, ne craignent-ils de le rompre que quand ils l'enlevent de l'eau en l'air?

Rép. Parce que l'immerſion reduit les corps à une peſanteur reſpective toujours moindre que leur peſanteur abſolue. Les forces alors qui les ſoutiennent, n'ont plus beſoin d'être auſſi grandes qu'elles devroient l'être, s'ils n'étoient point plongés. Auſſi s'apperçoit-on de cette différence, lorſqu'on tire hors de l'eau quelque maſſe d'un volume un peu conſidérable. Ainſi un homme dans l'eau n'a quelquefois pas une livre ou deux de peſanteur reſpective, & il en a aſſez ſouvent plus de 130 dans l'air. On comprend par-là pourquoi on ſauve ſans peine une perſonne qui eſt en danger de ſe noyer, quand on peut la ſaiſir par la partie la plus fragile de ſes vêtemens; quoique pareil ſecours ne ſuffiſe pas à quelqu'un qui ſeroit prêt de tomber par une fenêtre.

QUESTION LIV.

Dans une petite phiole de verre pleine d'eſprit de vin on a renfermé une petite figure d'émail, qui ſe tient pour l'ordinaire en haut, parce qu'elle eſt plus legere qu'un pareil volume de la liqueur où elle eſt. La phiole aboutit à un bain-marie qu'on fait chauffer par le moyen d'une petite lampe qu'on allume deſſous. Quand l'eſprit de vin a reçu un certain dégré de chaleur, on voit deſcendre la petite figure au fond de la phiole,

& elle remonte, lorſque la liqueur eſt refroidie: Pourquoi ?

Rép. La chaleur dilate tous les corps ; l'eſprit de vin que l'on a chauffé, eſt donc moins denſe qu'il n'étoit dans le temps de ſa froideur. Mais ſi la maſſe totale de cette liqueur occupe un plus grand eſpace qu'auparavant, il faut que ſes parties ſoient plus rares, plus écartées les unes des autres ; en un mot, il y en a moins dans le volume meſuré par la figure d'émail ; & par conſéquent il n'eſt plus capable de la ſoutenir : elle va au fond de la phiole, & y demeure, tant que les choſes ſont en cet état ; mais lorſque l'eſprit de vin ſe refroidit, ſes parties ſe rapprochent, ſe condenſent, & le volume qui répond à la petite figure augmentant de matiere & de poids par conſéquent, devient en état de la ſoutenir & de la ſoulever. Il eſt vrai que la même chaleur qui dilate la liqueur, dilate auſſi la figure d'émail ; mais elle la dilate moins, & cela ſuffit pour faire naître les effets que nous venons d'expliquer.

QUESTION LV.

Lorſqu'on jette dans l'eau froide une boule de cire, elle ſurnage. Fait-on chauffer l'eau ? la boule s'enfonce : & ſi la chaleur augmente, la boule remonte : Pourquoi cela ?

Rép. Cette boule ſurnage d'abord, parce qu'elle peſe moins que l'eau froide : elle s'enfonce enſuite, parce qu'elle peſe plus qu'un égal volume d'eau raréfiée par la chaleur. Elle remonte enfin, parce que raréfiée elle-même par un excès de chaleur, qui la pénétre, & dilate l'air qu'elle renferme, elle devient plus legere qu'un égal volume d'eau.

QUESTION LVI.

On remplit d'eau une eſpece de longue bouteille de verre, & ſi l'on veut qu'elle ne ſe gele point pendant l'hiver, on y peut mettre un tiers d'eſprit de vin. On la bouche avec un morceau de veſſie mouillée, que l'on étend ſur l'orifice, & que l'on arrête autour du cou avec un fil. Dans cette bouteille, eſt une petite figure creuſe d'émail, plus legere que la liqueur, & au pied de laquelle on a pratiqué un petit trou, comme pour paſſer une épingle. Voici les effets.

1°. Lorſqu'on appuye avec l'extrêmité du doigt ſur la veſſie, la petite figure deſcend au fond de la bouteille, & y demeure tant que la même preſſion ſubſiſte.

2°. Si l'on appuie moins fort, ou que l'on ceſſe d'appuyer, elle remonte auſſi-tôt.

3°. Si l'on modére la preſſion, lorſqu'elle eſt en voie de deſcendre, elle ſe tient à tel endroit que l'on veut.

4°. Si l'on preſſe la veſſie, comme par ſecouſſes, la petite figure pirouette ſur elle-même.

Ces effets ſont les mêmes, quand on renverſe la bouteille, & que la preſſion ſe fait de bas en haut; ainſi l'on peut donner un air de myſtére, en arrangeant pluſieurs tuyaux dans un chaſſis, & en faiſant la preſſion néceſſaire ſur leurs orifices, d'une maniere cachée aux yeux des ſpectateurs, ſoit par des leviers de renvoi, ſoit par des cordons cachés dans l'épaiſſeur des bois, ou autrement ? Expliquez ces effets.

Rép. Les liqueurs ou ne ſe compriment point, ou ne ſe compriment que très-difficilement. L'air au contraire eſt un fluide flexible, & que l'on

peut comprimer avec beaucoup de facilité. La petite figure creuſe, qui eſt d'émail, eſt remplie d'air, & plongée dans l'eau: elle eſt donc pleine d'une matiere compreſſible, & environnée d'une autre qui ne l'eſt point. Quand on appuie avec le doigt ſur la veſſie, on preſſe toute la maſſe d'eau qui eſt dans la bouteille; la colomne qui répond au petit trou dont nous avons parlé, ne pouvant rentrer ſur elle-même à cauſe de ſon infléxibilité, porte tout l'effort qu'elle reçoit de la preſſion, contre l'air qui eſt dans la figure; & comme ce fluide ſe laiſſe comprimer & reſſerrer dans un moindre eſpace, il céde à l'eau une partie de celui qu'il occupe; alors la figure d'émail eſt plus peſante qu'elle n'étoit, car on doit la conſidérer comme un compoſé d'émail, d'air plus condenſé, & d'un peu d'eau qu'elle a reçue. Si le tout enſemble eſt plus peſant que le volume d'eau correſpondant, il va au fond; il remonte au contraire, quand il eſt plus leger, c'eſt-à-dire, quand une moindre preſſion pouſſe moins d'eau dans la figure, ou qu'on laiſſe à l'air comprimé la liberté de repouſſer par ſon reſſort celle qui eſt entrée: & l'on conçoit bien qu'en ménageant cette preſſion du doigt, on retient dans la figure une quantité d'eau, telle que le tout enſemble eſt en équilibre dans la maſſe. Enfin comme le petit trou par où l'eau peut entrer ou ſortir, eſt pratiqué à l'une des deux jambes, c'eſt-à-dire, ſur le côté de ce petit corps plongé, ſi le fluide qui y paſſe, eſt pouſſé ou repouſſé avec une grande vîteſſe, l'impreſſion oblique doit faire tourner la figure ſur elle-même; car étant ainſi ſuſpendue dans l'eau, c'eſt comme ſi elle étoit mobile ſur deux pivots, ou ſur un axe.

Cette figure devient donc tantôt plus legere ; tantôt plus pesante que la liqueur dans laquelle elle est plongée, non parce que le volume d'eau correspondant change de densité ou de grandeur, mais parce que le corps plongé devient lui-même alternativement plus dense & plus leger de matiere, sans changer de volume.

J'ai vu un Opérateur à Tence en Velay, qui réussissoit au mieux pour cette expérience, il appelloit cette figure, le petit diablotin, & la faisoit monter, tantôt pour prouver la bonté de ses remédes, tantôt pour remercier les acheteurs.

QUESTION LVII.

Comment les poissons demeurent-ils suspendus, & immobiles ? comment montent-ils, & descendent-ils avec tant de liberté dans l'eau ?

Rép. Ils ont dans le corps une vessie qu'ils emplissent d'air, lorsqu'ils veulent se rendre plus legers, & qu'ils desemplissent, lorsqu'ils veulent se rendre plus pesants. En frappant l'eau avec la queue, ils secondent leurs vicissitudes de pesanteur & de legereté.

QUESTION LVIII.

Pourquoi les animaux qui se noyent, vont-ils d'abord au fond de l'eau ?

Rép. Parce qu'ils sont plus pesants que le volume d'eau où ils se trouvent.

QUESTION LIX.

Pourquoi quelque temps après voit-on le noyé reparoître à la surface de l'eau ? & d'où vient que communément ces apparitions recommencent plusieurs fois ?

Rép. C'eſt que ces cadavres deviennent alternativement plus peſants & plus legers que le volume d'eau auquel ils répondent.

Le cadavre deſcend d'abord dans l'eau, parce qu'il eſt plus peſant; il remonte parce que l'air intérieur vient à ſe dilater, & à donner plus de volume au corps; il ſe replonge, parce que les membranes qui retenoient l'air, venant à ſe créver par la pourriture, laiſſent ſortir ce même air à l'aide duquel le cadavre ſurnageoit.

QUESTION LX.

Comment ceux qui ſe baignent ſurnagent-ils?

Rép. Par le mouvement des bras & des pieds ils ſoulevent l'eau latérale; les colomnes d'eau voiſines en ſont plus longues: étant plus longues, elles peſent davantage, puiſqu'elles peſent toutes à raiſon de leur hauteur. C'eſt en partie cette peſanteur, cette réſiſtance des colomnes, qui fait que l'on ſurnage en ſe baignant. La grande quantité d'air que reſpire un nageur, contribue auſſi beaucoup à diminuer de ſon poids reſpectif.

QUESTION LXI.

Pourquoi ceux qui apprennent à nager, ſe ſervent-ils quelquefois de veſſies?

Rép. Pour augmenter le volume du corps, & par là ſurnager.

QUESTION LXII.

Comment un plongeur remonte-t-il du fond de la mer juſques ſur la ſurface?

Rép. Le mouvement perpendiculaire qu'il acquiert, en frappant la terre du pied pour s'élancer en-haut, diminue ſa peſanteur reſpective; &

ſecondé de la colomne latérale, il s'éleve jusques ſur la ſurface de l'eau.

QUESTION LXIII.

Pourquoi quantité d'animaux, & ſur tout de quadrupedes, ont-ils plus de facilité à nager que l'homme?

Rép. Lorſqu'un quadrupéde nage, il peut tenir ſa tête hors de l'eau ſans faire un grand effort; mais dans l'homme, ce qui ſe plonge le premier eſt vers la tête; & même quand il nage aſſez pour ne point aller à fond, il ne laiſſe pas d'être obligé de faire des efforts pour éviter d'avoir le viſage dans l'eau: auſſi les nageurs ſont-ils plus à leur aiſe ſur le dos qu'autrement.

QUESTION LXIV.

Pourquoi les oiſeaux qui ont plus de peſanteur qu'un égal volume d'air, volent-ils?

Rép. En volant, ils ſe dilatent la poitrine par une plus grande quantité d'air qui y entre; ils étendent les aîles, la queue; augmentent leur volume, & diminuent par conſéquent leur peſanteur reſpective. L'air frappé de leurs aîles, devient un point fixe par lequel ils ſe procurent du mouvement pour monter, pour deſcendre, ou pour avancer.

QUESTION LXV.

Pourquoi un vaiſſeau, qui vogue en haute mer, ſans crainte de ſubmerſion, couleroit-il à fond dans les eaux douces d'un lac ou d'un fleuve?

Rép. Parce que l'eau ſalée de la Mer étant beaucoup plus peſante, que l'eau douce des fleuves, peut ſoutenir un poids beaucoup plus peſant. L'on ſçait que tous les corps qui flottent,

s'enfoncent plus ou moins ſelon la denſité du fluide.

QUESTION LXVI.

Pourquoi un pont de pierres, chargé d'hommes, d'animaux, &c. qui n'a pour piliers que des bateaux mobiles, ne laiſſe-t-il pas de ſurnager ?

Rép. Parce que le volume de pierres, & d'air contenu dans ces bateaux, eſt plus leger, à cauſe de la legéreté de l'air, qu'un égal volume d'eau.

QUESTION LXVII.

Pourquoi une aiguille d'acier, poſée ſur la ſurface de l'eau, doucement & horizontalement, ſurnage-t-elle, au lieu de ſe plonger tout-à-fait?

Rép. La legereté de l'air, la forme de bateau, avec la viſcoſité de l'eau produiſent cet effet. L'air s'attache à l'aiguille plus aiſément que l'eau; car l'aiguille ſe mouille difficilement, l'eau coule deſſus ſans y trouver priſe. Cela ſuppoſé, ſur la ſurface viſqueuſe de l'eau, dont la viſcoſité rend les parties plus difficiles à ſéparer, le poids de l'aiguille, avec l'air qui l'environne & l'enveloppe, fait une eſpece de cavité, dans laquelle l'aiguille ſe trouve comme dans un bateau. De cette maniere, tout ce petit volume compoſé de l'aiguille & de l'air, eſt plus leger qu'un égal volume d'eau, & doit par conſéquent ſurnager. En effet, mouillez l'aiguille, & détachez-en les particules d'air, & vous la verrez bientôt ſe plonger dans l'eau.

QUESTION LXVIII.

D'où viennent les *Iſles flottantes ?*

Rép. L'eau mine peu à peu certains terreins qui ſont plus propres que d'autres à ſe diſſoudre;

ces ſortes d'excavations s'augmentent avec le temps, & s'étendent au loin ; le deſſus demeure lié par les racines des plantes & des arbres, & le ſol n'eſt ordinairement qu'une terre bitumineuſe, fort legere, de ſorte que cette eſpece de croûte eſt moins peſante que le volume d'eau ſur lequel elle eſt reçue, quand un accident quelconque vient à la détacher de la terre ferme, & la met à flot.

QUESTION LXIX.

Pourquoi faut-il moins d'eau pour ſoutenir un vaiſſeau dans un endroit reſſerré, que dans un endroit large & ſpacieux ?

Rép. Dans un endroit plus ſpacieux, l'eau ſe répand plus au large, & s'éleve moins haut. Dans un lieu plus reſſerré, l'eau ſe répand moins en largeur, & s'éleve plus haut. Or l'eau peſe, contrebalance, & ſoutient le vaiſſeau, préciſément à raiſon de ſa hauteur. De-là, plus un port eſt étroit, & moins il faut de profondeur dans l'eau.

QUESTION LXX.

Pourquoi les fluides montent-ils dans les tuyaux capillaires ?

Rép. La preſſion inégale de quelque fluide eſt probablement le point fondamental de l'explication de l'aſcenſion des fluides dans les tubes capillaires ; mais l'adhérence ou la viſcoſité naturelle des liqueurs, la grandeur & la figure de leurs parties, & peut-être un certain mouvement qui leur eſt propre, ſont autant de moyens que la nature peut employer pour ces ſortes d'effets, & autant d'objets que nous devons conſiderer dans nos recherches.

Remarquez qu'on appelle *tubes* ou *tuyaux capillaires*, ceux qui ſont menus : ils peuvent être faits de verre, ou de toute autre matiere capable de contenir les liqueurs. Ce nom leur vient, ſans doute, de la reſſemblance qu'ils peuvent avoir avec les cheveux, que l'on regarde communément comme de petits canaux creux dans toute leur longueur, & capables de tranſmettre certaines humeurs. Cependant le diamétre des tubes capillaires peut égaler deux lignes, & même deux lignes & demie.

QUESTION LXXI.

On trouve humides juſqu'en haut, un monceau de ſable, une pierre tendre, une buche placée de bout, &c. quoique ces corps ne ſoient qu'en partie plongés dans l'eau : Pourquoi ?

Rép. Comme ces corps ſont poreux, l'eau y trouve des petits canaux, par leſquels elle monte, comme elle feroit dans de petits tuyaux de verre ; & encore mieux, parce que dans un canal fort uni & fort droit, la liqueur oppoſe toute ſa peſanteur à la cauſe qui l'éleve, au lieu que dans les paſſages tortueux, que lui offre l'intérieur d'un corps ſolide, elle trouve des repos d'où il peut ſe faire qu'elle parte à pluſieurs repriſes, & peut-être avec de nouvelles forces.

QUESTION LXXII.

Pourquoi les eaux, & en general tous les corps s'évaporent-ils beaucoup moins par un temps humide & calme, que quand il fait un vent ſec ?

Rép. Parce que comme un tube capillaire qui ſoutient une colomne de liqueur, ou comme une eſpece d'éponge pleine d'eau n'en puiſe point davantage, de même l'air trop chargé n'enleve

plus de vapeurs. Dans un temps humide l'air eſt une éponge chargée; dans un vent ſec, c'eſt une éponge vuide, & qui ſe renouvelle continuellement ſur les mêmes ſurfaces.

QUESTION LXXIII.

Qu'eſt-ce qui fait tomber les vapeurs en forme de pluie ?

Rép. C'eſt quelque dégré de froid qui condenſe la partie de l'atmoſphère où elles regnent, & qui rapprochant les particules d'eau, les unit en gouttes trop peſantes, pour être ſoutenues par un pareil volume d'air. Et alors l'air qui ſe condenſe eſt une éponge que l'on preſſe. On peut attribuer cette compreſſion, non-ſeulement au réfroidiſſement qui peut être la cauſe la plus ordinaire; mais auſſi aux vents qui reſſerrent les nuages, c'eſt-à-dire, la partie de l'air la plus chargée d'eau; & en effet, la pluie (ſur-tout celle d'orage) tombe ſouvent par ſecouſſes, tout-à-fait ſemblables à l'expreſſion d'un corps ſpongieux rempli d'eau.

QUESTION LXXIV.

Comment la ſéve paſſe-t-elle des racines à la tige, & de celle-ci aux branches ?

Rép. On peut regarder les routes qu'elle tient, comme autant de petits canaux capillaires, ou comme une continuité de corps ſpongieux par leſquels elle ſe porte de bas en haut, & plus ou moins abondamment, ſelon l'état actuel des ſujets qui la reçoivent.

QUESTION LXXV.

Comment dans un jardin, chaque arbre reçoit-il la nourriture qui lui eſt propre ? Comment le

le pommier ne prend-il pas ce qui convient à la vigne, le myrthe, ce qui doit appartenir au jaſmin ou au chevre-feuille ?

Rép. S'il eſt vrai que les canaux qui portent la ſéve, faſſent l'office de tuyaux capillaires, il s'offre un exemple de ce genre qui pourroit être regardé comme une imitation groſſiere de la nature, quant à l'objet préſent. Si l'on met dans un même vaſe deux liqueurs fort différentes l'une de l'autre, comme de l'huile & du vin, & qu'on y plonge deux bouts de liſiere de drap, dont l'une ait été imbibée de vin, l'autre d'huile, l'une & l'autre agiront comme une éponge; mais la premiere n'enlevera que du vin, & la derniere de l'huile ſeulement. Tous les corps de ce genre ſont propres à élever les liqueurs; mais ils ſe chargent de l'une plutôt que de l'autre, ſuivant l'analogie qu'elle a avec eux. Cette analogie conſiſte ſans doute dans la figure, la grandeur, la diſpoſition des parties, &c. chaque eſpece de plante fait peut-être quelque choſe de ſemblable, & par les mêmes raiſons. Mais nous éclarcirons cela ailleurs.

QUESTION LXXVI.

Pourquoi plus il y a d'air ſubtil dans l'intérieur d'un corps, moins ce corps eſt dur ?

Rép. Parce qu'alors, les parties ſolides qui le compoſent, ſe touchent par moins de ſurfaces, & que la preſſion du dehors eſt plus ſoutenue par celle que le fluide tranſmet au-dedans. Quand la cire, par exemple, s'amollit ſenſiblement, c'eſt que l'air ſubtil dont elle eſt pénétrée, dilaté par la chaleur, dilate de même les eſpaces qu'il occupe; & comme ces eſpaces ne peuvent s'augmenter qu'en écartant les parties ſolides qui les

entourent ; le contact de celles-ci devient plus rare, leur jonction moins exacte, leur cohérence moins forte.

QUESTION LXXVII.

Dans certains cas, deux liqueurs mêlées ensemble, prennent tout-d'un-coup une consistance plus ou moins grande, quoiqu'on n'y remarque aucun dégré de réfroidissement sensible : Comment cela ?

Rép. Cet effet qu'on nomme *coagulum* *, peut s'expliquer, en supposant que les parties sont de telles figures, qu'elles s'embarrassent réciproquement, & qu'elles font cesser entre elles cette mobilité en quoi consiste principalement l'état de liqueur. Le plus beau *coagulum*, est celui qui se fait avec l'huile de chaux & l'huile de tartre par défaillance ; quand on remue un peu ce mêlange avec une petite spatule, il se convertit en une masse blanche, à qui l'on fait prendre la forme que l'on veut, & qui se durcit comme de la cire. On coagule aussi un esprit volatil urineux fort subtil, avec de l'esprit de vin bien rectifié ; le blanc d'œuf, avec l'esprit de sel ; le sang, avec de l'eau de vie. Cette derniere expérience apprend de quelle importance il est d'user sobrement des liqueurs spiritueuses, puisqu'elles sont capables d'altérer la fluidité du sang.

Souvent les doux plaisirs séduisent l'Amateur ;
Mais l'Homme, tôt ou tard doit sentir son erreur.

* Terme de Physique & de Chymie qui signifie Caillé, matiere liquide qui est coagulée, ou mise en consistance.

TRAITÉ DE L'AIR.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

1°. L'AIR est un fluide qui couvre la surface de la terre, & qui l'entoure de tous côtés. C'est l'élément le plus universel, le plus nécessaire pour la conservation de tout ce qui vit sur la terre. C'est lui qui forme les vents, qui fait évaporer les eaux, qui fait végéter les plantes, qui entretient la vie de l'homme & de tous les animaux. Il est le véhicule des sons, des odeurs, &c.

2°. L'air est une substance dont la nature est fixe, dont les parties intégrantes sont simples, homogenes, & les principes unis de maniere à ne jamais céder à aucun des efforts que nous pourrions faire pour les décomposer.

3°. Il est vraisemblable que l'air demeure constamment fluide, parce qu'il est parfaitement élastique : s'il n'étoit que compressible, ses parties rapprochées pourroient peut-être se toucher d'assez près pour former un corps dur, & rien ne les obligeroit à sortir de cet état; mais le ressort qu'elles ont, tend toujours à raréfier la masse qu'elles composent, parce que la plus forte compression ne peut que le tendre & non pas le forcer; par ce moyen ces parties conservent cette mobilité respective, en quoi consiste la fluidité.

4°. On peut concevoir les parties intégrantes de l'air comme des petits filamens contournés en

forme de ſpires ou de vis, flexibles & élaſtiques, & leur aſſemblage à-peu-près comme un paquet de coton ou de laine cardée que l'on peut réduire en un plus petit volume ; lorſqu'on le preſſe, mais qui tend toujours à ſe remettre dans ſon premier état.

5°. L'air, comme tous les autres fluides, peſe en tout ſens. Sa peſanteur ſpécifique, quoique n'étant pas toujours la même, eſt à celle de l'eau comme 1. à 606. & de-là juſqu'à 1000.

6°. Le vuide que l'on fait dans le récipient, n'eſt pas un vuide proprement dit, ce n'eſt qu'un air raréfiié. Mais remarquez que l'air qui rentre enſuite dans le vuide, peut, ainſi qu'on l'a ſupputé, parcourir dans une ſeconde l'eſpace de 1305 pieds, tandis qu'un vent, qui dans une ſeconde parcourt trente-deux pieds, eſt une tempête à renverſer des arbres.

Voyez là-deſſus, le Journal Litteraire de la Haye pour l'année 1716. *Seconde Partie, page* 260.

7°. On peut ſuppoſer que les parties de l'air, lorſqu'il eſt intimement mêlé à quelqu'autre matiere, ne ſe touchent plus, & qu'elles ſont immédiatement appliquées aux parties même du corps qui les contient, comme pourroient être de petits poils ou des filets de coton qui envelopperoient, par exemple, des grains de ſable, ou qui ſeroient logés ſéparément dans les intervalles qui ſe trouveroient à remplir, entre ces mêmes grains raſſemblés en une maſſe : car quoique pluſieurs filets de coton joints enſemble forment ordinairement un petit flocon flexible, & qui occupe un eſpace aſſez ſenſible, à cauſe de tous les vuides qui ſont partie de ſon volume : on conçoit bien cependant, qu'il en occuperoit incomparablement

moins par ſa matiere propre, & ſi ces vuides remplis d'une autre ſubſtance, ne contribuoient plus à ſa grandeur. On doit convenir auſſi que ſa flexibilité, & par conſéquent ſon reſſort, ſeroit nulle, ſi chacun de ſes petits filets étoit ſoutenu par un corps dur, comme il arriveroit infailliblement, ſi l'eſpace de l'un à l'autre étoit rempli par une matiere ſolide.

8°. L'atmoſphère eſt haute d'environ vingt lieues, & les vapeurs ou exhalaiſons plus ou moins abondantes la rendent plus ou moins peſante. L'air qui la compoſe, eſt mal ſain quelquefois, non par lui-même, mais par les différentes exhalaiſons qui s'y mêlent.

9°. Le ſon naît communément de la colliſion ou choc de deux corps dont les parties ébranlées font frémir comme elles, & de toutes parts juſqu'à une certaine diſtance, le fluide qui les environne; & ce frémiſſement ſe communique aux autres corps qui en ſont ſuſceptibles, & qui ſe rencontrent dans cette ſphére d'activité. On appelle corps ſonores proprement dits, ceux dont les ſons, après le choc ou frottement qui les fait naître, ſont diſtincts, comparables entre eux, & de quelque durée; car on ne doit pas ainſi nommer ceux dont la chûte ou l'ébranlement ne fait entendre qu'un bruit confus ou ſubit, tel qu'un tombereau que l'on décharge, le murmure d'une eau coulante, ou le mugiſſement des flots agités. Or ſuivant cette définition l'on remarque qu'il n'y a que les corps élaſtiques qui ſoient véritablement ſonores; & que le ſon qu'ils rendent, eſt toujours proportionnel à leurs vibrations, ſoit pour la durée, ſoit pour l'intenſité ou force du ſon.

10°. Dans la corde, comme dans la cloche, lorſqu'on excite le ſon, je conçois deux ſortes de vibrations; les unes *totales*, parce qu'elles ſont du corps ſonore tout entier, je veux dire, celles qui rendent les zones de la cloche ovales, de circulaires qu'elles ſont, & qui nous font voir une corde de violle ou de clavecin ſous la figure d'un parallélogramme; les autres que je nommerai *particulieres*, qui appartiennent aux parties inſenſibles, & qu'on peut regarder comme les élémens des premieres.

On avoit toujours cru que les corps étoient ſonores par leurs vibrations totales; mais on s'eſt déſabuſé de cette fauſſe idée, & c'eſt principalement à MM. Perrault, Carré & de la-Hire, qu'on doit cette correction. Le dernier de ces trois Académiciens prouve par une expérience bien ſenſible, que le ſon conſiſte eſſentiellement dans les vibrations particulieres des parties inſenſibles: que l'on tienne ,, dit-il, * une ,, pincette ſuſpendue ſur le doigt, & qu'avec ,, l'autre main on preſſe les deux branches pour ,, les laiſſer échapper enſuite; elles ſe mettent en ,, vibrations; mais elles demeurent muettes: au ,, lieu de les mettre en jeu de cette maniere, ,, qu'on frappe deſſus avec un doigt ou avec ,, quelqu'autre corps ſolide, elles feront encore ,, des vibrations comme dans la premiere épreu- ,, ve, mais pour cette fois elles auront un ſon ,, très-intelligible: qu'y a-t-il de plus ici, ſinon ,, un tremblement dans les parties du fer, & que ,, l'on ſent quand on y porte doucement la main?

C'eſt donc à des parties qui frémiſſent que le

* Voyez les Mémoires de l'Académie pour l'an. 1716. p. 264.

ſon doit être attribué; & après cette expérience on doit être perſuadé que, toutes les fois qu'il ſera poſſible de ſéparer ces deux eſpeces de vibrations, on n'aura jamais aucun ſon avec celles que nous appellons totales : mais quand celles-ci naiſſent des autres, (& c'eſt le cas le plus ordinaire) quoiqu'elles ne faſſent point le ſon par elles-mêmes, elles en réglent cependant la force, la durée & les modifications.

11°. L'air tranſmettant le ſon, doit avoir une certaine denſité, afin que ſes parties agiſſent aſſez fortement & aſſez librement les unes ſur les autres. Il doit être élaſtique, parce que le mouvement de vibration naît du reſſort des parties.

12° Le ſon parcourt 173 toiſes meſure de Paris, en une ſeconde, de jour ou de nuit, dans un temps ſerein, ou pluvieux. Le mouvement de la lumiere n'a donc point de part à la propagation du ſon; & les vapeurs mêlées avec les particules de l'air n'interrompent point le mouvement de vibration. S'il fait un vent dont la direction ſoit perpendiculaire à celle du ſon, celui-ci a la même vîteſſe qu'il auroit par un temps calme. Mais ſi le vent ſouffle dans la même ligne que parcourt le ſon, il le retarde ou l'accélere ſelon ſa propre vîteſſe; c'eſt-à-dire, qu'avec un vent favorable le ſon ſurpaſſe de 173 toiſes par ſeconde, la vîteſſe du vent; & tout au contraire, ſi le vent eſt directement oppoſé, la vîteſſe du ſon eſt uniforme, c'eſt-à-dire, que dans des temps égaux & continus, il parcourt toujours des eſpaces ſemblables. L'intenſité ou la force du ſon ne change rien à ſa vîteſſe : quoiqu'un ſon plus fort s'étende plus loin qu'un plus foible, celui-ci parcourt comme l'autre 173 toiſes par ſeconde.

13°. On peut croire que les molécules de l'air différant de grandeur à l'infini, différent aussi par leurs dégrés de ressort, comme une lame d'acier feroit des ressorts plus roides les uns que les autres, si elle étoit divisée en portions inégales. Par-tout où l'on place un corps sonore, il doit donc trouver dans la masse commune, des particules d'air dont le ressort est analogue au sien, & qui soient capables par conséquent de recevoir, de conserver, & de transmettre des vibrations. Ainsi deux cordes de différents tons se font entendre par la même masse d'air, mais par différentes parties de cette masse. Il est vrai que le corps sonore agit d'abord sur toutes les molécules d'air qui l'environnent, mais il ne continue efficacement son action que sur celles qui sont propres à se mouvoir précisément comme lui.

QUESTION I.

Pourquoi dans plusieurs cas l'air rend-il humides les corps qu'il touche?

Rép. Parce qu'il leur communique des parties aqueuses dont il est impregné ou chargé plus ou moins.

QUESTION II.

Pourquoi l'air séche-t-il le linge?

Rép. Parce que, tenant de la nature de l'éponge, il s'imbibe des particules aqueuses que contient le linge.

QUESTION III.

Les cordes ou les toiles qui ont trempé dans l'eau de la Mer, se séchent difficilement à l'air: Donnez-en la raison.

Rép. Parce que l'eau demeurant opiniatrement attachée aux parties ſalines qui tiennent à la ſuperficie, l'air s'en imbibe avec beaucoup plus de peine.

QUESTION IV.

D'où vient qu'un barometre qui n'a point été rempli au feu, c'eſt-à-dire, dont le mercure n'a point bouilli dans le tube, paroît terne*, & d'où viennent toutes ces petites bulles qu'on y apperçoit en grand nombre ?

Rép. Parce que, quand on verſe dans un vaſe quelque liqueur qui oblige l'air d'en ſortir, il demeure toujours une couche de ce fluide adhérente aux parois. On ne l'apperçoit pas communément, parce qu'elle eſt fort mince & tranſparente; mais elle devient ſenſible, quand on la dilate, ſoit qu'on chauffe fortement le vaſe, ſoit qu'on le mette dans le vuide.

QUESTION V.

Un volume d'air de deux ou trois pintes, pris au hazard dans l'atmoſphère, rend une once de ſel de tartre ſenſiblement humide & plus peſante : Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. Cela vient de ce que le ſel s'imbibe des particules aqueuſes dont l'air eſt chagé.

QUESTION VI.

En commençant le vuide avec une machine pneumatique, le piſton deſcend d'abord ſans obſtacle : Comment cela ?

Rép. C'eſt que la dilatation de l'air intérieur qui deſcend dans la pompe, pouſſe le piſton en

* C'eſt-à-dire, ſans l'éclat qu'il doit avoir.

bas avec une force presqu'égale à la résistance de l'air extérieur.

QUESTION VII.

Pourquoi le piston résiste-t-il davantage, à mesure que l'on pompe l'air intérieur du récipient.

Rép. Parce que, plus on pompe l'air intérieur, plus celui qui reste, a d'espace libre, & se dilate: mais comme plus il se dilate, moins il a de force pour seconder la main, on sent mieux la résistance de l'air extérieur, & par conséquent le piston paroît résister davantage.

QUESTION VIII.

D'où vient qu'en laissant libre le piston descendu, il remonte comme de lui-même?

Rép. Parce qu'étant repoussé par l'air extérieur, il ne trouve pas dans l'air raréfié du recipient une résistance égale à la force qui le repousse.

QUESTION IX.

En laissant entrer l'air extérieur dans le récipient par la clef tournée & le tuyau de communication, le récipient se détache: Donnez-en la raison.

Rép. L'air de retour le repousse en haut avec une force élastique, égale à l'action de la pesanteur de l'air extérieur qui le pousse en bas.

QUESTION X.

En tirant de nouveau le piston, on voit une espece de fumée, une petite pluie, & les côtés du récipient ternis & obscurcis en dedans: D'où vient cet effet?

Rép. De ce que l'air intérieur qui se raréfie tout-

à-coup, pouſſe & ſecoue les vapeurs imperceptibles qu'il contient; & qu'il ne peut plus ſoutenir, s'il eſt dans un certain dégré de raréfaction. Ces vapeurs réunies dans la ſecouſſe & dans leur chûte tombent en pluie. L'air qui ſe dilate au même temps, & avec beaucoup de rapidité dans la peau mouillée que l'on étend ſur la platine, lance bruſquement de toutes parts un grand nombre de particules d'eau, qui jettées avec les vapeurs ſur les côtés du récipient, le terniſſent en dedans, & l'obſcurciſſent en fermant les paſſages de la lumiere.

QUESTION XI.

La main s'attache ſur un petit récipient ouvert par le haut, lorſqu'on y fait le vuide par la machine pneumatique : ce qui n'arrive pas avant le vuide : Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. Tant que le vaſe eſt plein d'un air auſſi denſe que celui de l'atmoſphère, la main ſe trouve appuyée non-ſeulement ſur les bords, mais encore ſur la maſſe du fluide qui eſt renfermé, & qui réſiſte à la preſſion extérieure: mais quand on a fait le vuide, la main toujours preſſée par l'air du dehors, ne ſe trouve plus ſoutenue que par les bords du récipient; & pour l'en ſéparer, il faudroit faire de bas en haut un effort capable de ſoulever la colomne d'air qui peſe deſſus. Or le poids de cette colomne égale celui d'un cylindre de mercure qui auroit pour baſe le plan terminé par les bords du récipient, & vingt-ſept à vingt-huit pouces de hauteur.

Il ſuit de-là que cette preſſion eſt d'autant plus grande & plus ſenſible, que le récipient a plus d'ouverture par en haut; c'eſt pourquoi la main

y tient bien mieux que le bout du doigt, lorſqu'on le poſe ſur le trou même, qui eſt au centre de la platine ; & par la même raiſon une clef forée que l'on ſuce, & qui s'attache enſuite à la langue ou à la levre, s'en détache d'autant plus difficilement que le canal eſt plus gros.

QUESTION XII.

Cette preſſion extérieure de l'air, qui vient de ſon poids, n'écraſe pas les cloches de verre dont on couvre la platine de la machine pneumatique pour faire le vuide : Expliquez cet effet.

Rép. Ces vaiſſeaux, étant toujours uniformément arrondis en forme de cylindre ou de voute, leur ſurface extérieure eſt néceſſairement plus grande que celle du dedans. Toutes les parties qui compoſent l'épaiſſeur, reſſemblent à celles dont on fait les cintres, ce ſont autant de coins ou de pyramides tronquées, qui ſe ſoutiennent mutuellement, à meſure qu'elles ſont preſſées vers un axe ou un centre commun, par l'action d'un fluide qui peſe en tout ſens.

Ce qui prouve bien que la forme arrondie défend les vaiſſeaux contre le poids de l'air, lorſqu'ils en ſont vuides, c'eſt qu'ils ſe caſſent infailliblement, quand ils ont une autre figure; & cela vient de ce que les deux côtés de la bouteille, par exemple, plate, ſont pouſſés l'un vers l'autre par deux colomnes d'air, force à laquelle ils ne ſçauroient réſiſter, à moins qu'ils ne ſoient ſoutenus par une force intérieure égale à la force qui les pouſſe. Or ils ne ſont pas ſoutenus, puiſqu'on a pompé l'air de la bouteille plate, dont les parties n'étant point diſpoſées en forme de voute, ne ſont point appuyées les unes ſur les autres, & par conſéquent ne peuvent pas s'aider mutuellement.

QUESTION XIII.

Pourquoi les bouteilles de verre mince, qui ſont fort applaties, & ordinairement couvertes d'oſier, crévent-elles aſſez ſouvent, quand on les porte à la bouche, à demi-pleines de liqueur, pour boire à volonté ?

Rép. Parce que la ſuccion raréfie l'air intérieur, & le poids de l'atmoſphére agiſſant ſur les deux côtés plats, les porte l'un vers l'autre, & briſe le vaiſſeau.

QUESTION XIV.

D'où vient le grand bruit qui accompagne ces ſortes d'épreuves qui cauſent toujours quelque étonnement aux perſonnes qui les voyent pour la premiere fois?

Rép. Cet effet vient de ce que l'air entre avec une grande vîteſſe (puiſque ſelon M. Papin, l'air de l'atmoſphére en rentrant dans le vuide, va avec une vîteſſe qui lui feroit parcourir 1305 pieds dans une ſeconde) l'air, dis-je entre avec une grande vîteſſe, & tout à la fois en grand volume, dans un vaiſſeau vuide dont il frappe les parois : car le bruit vient primitivement du choc des corps, & les fluides ſont très-capables de heurter les ſolides.

QUESTION XV.

D'où vient le bruit que l'on entend lorſqu'on tire bruſquement le couvercle d'un étui à cure-dents, d'une écritoire de poche, ou le piſton hors d'une ſéringue qui eſt bouchée par l'autre bout?

Rép. C'eſt qu'alors on fait une ſorte de vuide que l'air du hehors ſe hâte de remplir, dès que

l'accès lui eſt libre. Car pendant qu'on ouvre l'étui, la capacité s'augmente, & l'air intérieur en devient d'autant plus rare, puiſqu'il eſt contenu dans un eſpace plus grand.

QUESTION XVI.

L'air que nous reſpirons dans la plaine, eſt plus denſe que celui qu'on trouve ſur une montagne. Comment cela ?

Rép. L'air ſe comprime lui-même par ſon propre poids, & celui de la montagne eſt chargé d'une colomne moins longue que celui de la plaine ; il doit donc ſe comprimer beaucoup moins, & être moins denſe.

QUESTION XVII.

On fixe ſur la platine de la (*a*) machine pneumatique, un moulinet que l'on couvre d'un petit récipient percé par le côté, & garni d'un petit bout de tuyau que l'on tient bouché avec le doigt pendant qu'on raréfie l'air, d'un coup de piſton ſeulement. Dès qu'on ôte le doigt pour laiſſer le canal ouvert, on entend un ſouffle, & l'on voit tourner le moulinet très-rapidement. Pourquoi cela ?

Rép. On doit attribuer ce ſouffle à l'air qui paſſe rapidement du dehors au dedans du récipient, (*b*) pour remplacer celui qu'on a pompé.

(*a*) Elle ſert à faire quantité d'expériences qui font connoître les effets de l'air ſur les corps, par ce qui leur arrive, lorſqu'ils n'en ſont plus environnés.

Pneumatique eſt un mot formé du Subſtantif Grec, qui ſignifie ſouffle.

(*b*) C'eſt un vaiſſeau deſtiné & propre à recevoir quelque choſe.

QUESTION XVIII.

Pourquoi deux hémiſphères dont on a pompé l'air, s'attachent-ils fortement enſemble, & ſe ſéparent-ils aiſément, quand on a redonné l'air ?

Rép. Quand l'air intérieur des deux hémiſphères ſe trouve raréfié par l'action de la pompe, la force de ſon reſſort en eſt d'autant plus affoiblie ; l'équilibre eſt rompu, & l'adhérence des deux hémiſphères eſt proportionnelle à la différence qu'il y a entre la denſité de l'air qui preſſe extérieurement, & celle de l'air qui réſiſte en dedans ; de ſorte que ſi celui-ci pouvoit être réduit à zero, il faudroit employer, pour ſéparer ces deux pieces, un effort un peu plus grand que le poids d'une colomne entiere de l'atmoſphère, dont la baſe auroit ſix pouces de diamétre ; ce qui feroit plus de 400 livres ; en ſuppoſant ſeulement, ſelon l'évaluation commune, qu'une colomne de l'atmoſphère fait une preſſion de 10 ou 11 livres ſur un eſpace circulaire d'un pouce de diamétre. Enfin quand on redonne l'air dans les hémiſphères, ils ſe ſéparent aiſément, parce que l'effort que fait l'air intérieur pour s'étendre, & pour écarter ces deux calottes qui lui font obſtacle, eſt préciſément égal à celui de l'atmoſphère qui les preſſe extérieurement ; chacune d'elles ſe trouve en équilibre entre deux puiſſances de même valeur.

QUESTION XIX.

D'où vient que, quand on a placé ſous le récipient les deux hémiſphères fortement attachés enſemble, on ne peut pas les ſéparer par le moyen d'une tige de métal, bien arrondie & bien cylin-

drique qu'on fait passer à travers des cuirs gras, pressés les uns sur les autres, dont est remplie une boîte de cuivre, qui est au récipient ouvert par le haut. Il semble que leur désunion devroit être aisée, parce que le récipient, quoiqu'on n'en ait pas pompé l'air, doit empêcher sur les hémisphères l'action de l'atmosphère ?

Rép. Lorsqu'on a placé les hémisphères vuides sous un récipient qui leur ôte toute communication avec l'atmosphère, ce n'est plus, à la vérité, le poids de cette atmosphère, qui retient les deux hémisphères, l'un contre l'autre; mais c'est la réaction d'une masse d'air comprimé précedemment par ce poids, & qui est capable des mêmes effets : c'est pourquoi ces deux pieces ne se séparent facilement, que quand on a détendu le ressort de l'air environnant, en diminuant sa densité par plusieurs coups de piston, jusqu'à ce qu'il soit autant raréfié que celui qui reste dans les deux hémisphères ou callottes.

QUESTION XX.

Les deux hémisphères placés dans le récipient, dont on a pompé l'air se séparent aisément, mais ils s'attachent de rechef ensemble, quand l'on redonne au récipient qui les contient, l'air qu'on lui avoit ôté ?

Rép. L'air des hémisphères, celui du récipient étant raréfiés, les forces sont égales, ils doivent donc se séparer aisément, lorsqu'on les tirera ; mais si l'air, en rentrant dans le récipient, trouve les deux hémisphères rejoints de maniere qu'il ne puisse pas s'y introduire & s'y étendre comme dans le reste du vaisseau, il les presse de nouveau l'un contre l'autre, par la même raison qu'ils avoient

avoient été d'abord attachés, & avec autant de force, s'il y a la même différence entre les deux airs, celui du dehors & celui du dedans.

QUESTION XXI.

D'où vient que, quand on a fait le vuide, le récipient eſt fortement attaché à la platine ?

Rép. Parce qu'en abbaiſſant le piſton d'un bout à l'autre de la pompe, on fait naître un eſpace ſans air, dans lequel celui du récipient ne manque pas de s'étendre en vertu de ſon élaſticité ; mais une maſſe d'air qui ſe partage ainſi à deux eſpaces, devient néceſſairement plus rare dans chacun des deux, & par conſéquent ne pouvant plus être en équilibre avec l'air de l'atmoſphère, celui-ci doit peſer davantage ſur le récipient, & l'attacher à la platine d'autant plus fortement que l'air intérieur ſe raréfie davantage.

QUESTION XXII.

Pourquoi une veſſie, dans laquelle on enferme un peu d'air, & que l'on tient dans le vuide, s'enfle-t-elle ?

Rép. Parce que ce peu d'air qu'elle contient, ſe raréfie lui-même, à meſure que celui qui l'environne, perd de ſa denſité.

QUESTION XXIII.

Pourquoi dans un pareil cas un plomb qui peſeroit douze ou quinze livres, ne l'empêcheroit-il pas de s'enfler ?

Rép. Parce qu'il ne ſeroit point équivalent à la preſſion de l'air qu'on fait ceſſer d'agir autour d'elle dans le récipient.

QUESTION XXIV.

Une bouteille de verre mince & pleine d'air, que l'on a bien bouchée, créve dans le vuide : Pourquoi ?

Rép. Parce que rien ne fait plus équilibre au reſſort de l'air qu'elle contient, & qui fait un effort continuel pour ſe déployer.

QUESTION XXV.

Pourquoi un œuf placé dans un gobelet, ſe vuide-t-il par un fort petit trou, que l'on fait en ſa partie inférieure, quand on raréfie l'air qui l'environne ?

Rép. Parce qu'un œuf, ſur-tout s'il eſt vieux, contient de l'air qui ſurnage dans l'endroit le plus élevé de la coque, à cauſe de ſa legereté : cet air s'étend & chaſſe devant lui la matiere propre de l'œuf, à meſure qu'on diminue la preſſion de l'air extérieur avec lequel il étoit d'abord en équilibre.

QUESTION XXVI.

Pourquoi l'œuf ſe remplit-il auſſi par le même trou, quand on laiſſe rentrer l'air dans le récipient ?

Rép. Parce qu'on n'a pas plutôt rendu l'air dans le récipient, que ſa preſſion fait rentrer tout ce qui eſt ſorti de la coque, & reſſerre l'air intérieur dans le premier eſpace qu'il occupoit.

Cette explication devient ſenſible, ſi dans une fiole pleine d'eau dont on plonge l'orifice dans un vaſe, on laiſſe une bulle d'air qui ne manque pas d'occuper la partie ſupérieure, & qu'on faſſe paſſer le tout dans le vuide : car à meſure qu'on

raréfie l'air du récipient, on voit que la bulle s'étend de plus en plus, & qu'elle précipite l'eau qui eſt renfermée avec elle; après quoi ſi l'air vient à rentrer dans le récipient, la liqueur remonte, & l'air reprend ſon premier volume au-deſſus d'elle.

QUESTION XXVII.

Une vieille pomme ſe déride dans le vuide: Donnez-en la raiſon?

Rép. L'air qui eſt ſous la peau, s'étend & la ſouleve

Elle devient plus ridée qu'auparavant, quand on la retire du vuide; parce que l'air qu'elle contenoit en ſe mettant au large, en eſt ſorti en partie, & qu'il en reſte d'autant moins, pour réſiſter à la preſſion de l'air extérieur; ce qui fait augmenter les plis de la peau.

QUESTION XXVIII.

Pourquoi, dans un fuſil à vent, qui eſt une eſpece d'arquebuſe compoſée de deux canons de métal, placés l'un dans l'autre, & entre leſquels il reſte un eſpace bien fermé où l'on condenſe fortement l'air par le moyen d'une petite pompe foulante qui eſt logée dans la croſſe: pourquoi, dis-je, peut-on faire partir pluſieurs balles l'une après l'autre; & d'où vient cette force?

Rép. L'air condenſé entre les deux canons fait effort pour en ſortir; dès qu'on lui donne ſon paſſage par le petit canon, il emporte tout ce qu'il rencontre; la balle reçoit donc une vîteſſe preſqu'égale à celle avec laquelle cet air commence à s'échapper; mais comme la ſoupape de l'arquebuſe ne demeure ouverte qu'un inſtant, il

ne s'en échappe à chaque fois qu'autant qu'il en faut pour faire partir une balle. On arme de rechef, & on détend le chien, une autre balle part.

Dans ce fusil, les dernieres balles sont poussées plus fortement; parce que le ressort de l'air diminue, à mesure que ce qu'il en sort, lui laisse plus de place pour s'étendre.

Le bruit de ce fusil est plus foible que celui d'une arme à feu; parce que ni la balle, ni l'air qui la pousse, ne frappent jamais l'air extérieur avec autant de violence & de promptitude qu'une charge de poudre enflammée, dont l'explosion* se fait toujours avec une vîtesse extrême.

L'arquebuse à vent se fait plus entendre dans un lieu fermé, que dans un endroit découvert : Parce qu'alors la masse d'air qui est frappée, étant appuyée & contenue par des murailles, ou autrement, fait une plus grande résistance.

QUESTION XXIX.

Par une chaleur violente on fait crever avec éclat ces petites empoules de verre mince, qu'on souffle à la lampe d'un Emailleur, & qu'on scelle hermétiquement : Expliquez cet effet.

Rép. Une chaleur violente dilatant l'air contenu dans le petit petard, le fait agir avec force contre les parois pour se mettre au large.

L'effet en est plus sûr & plus grand, quand on y renferme une petite goutte d'eau; parce que l'humidité procure une plus grande dilatation, & la fraicheur de la liqueur empêche que le verre

* Se dit de l'action violente d'une balle qui est chassée du canon d'une arme à feu, par la poudre.

ne s'amolliſſe au grand feu, & ne ſe prête ſans rompre, à l'extenſion du fluide renfermé. Quand on met ces petards à la bougie pour ſurprendre quelqu'un, on doit craindre que les éclats de verre ne ſautent aux yeux, & n'incommodent ceux qui ne ſont point en garde.

QUESTION XXX.

Les châtaignes ou les marrons crevent ſous la cendre chaude. D'où vient cela ?

Rép. De ce que l'air renfermé ſous l'écorce ſe dilatant par la chaleur, agit contre cette écorce pour ſe faire un libre paſſage.

Plus l'écorce réſiſte, plus ſa rupture eſt éclatante ; parce que l'air ayant le temps de ſe dilater davantage, agit avec plus de force.

Le même effet n'arrive pas, quand on a eu ſoin d'entamer le marron ; cela vient de ce qu'alors, l'air en ſe dilatant, trouve une iſſue aiſée, & par conſéquent il ne fait aucun effort.

QUESTION XXXI.

Pourquoi, quand on chauffe une bouteille dont le cou & l'orifice ſont tellement étroits qu'il n'y a pas moyen de la remplir en ſe ſervant d'un entonnoir ; pourquoi, dis-je, en vient-on facilement à bout, lorſqu'après avoir chauffé la bouteille, on plonge auſſi-tôt ſon ouverture dans la liqueur qu'on veut y introduire.

Rép. Parce qu'en dilatant l'air par la chaleur, on en fait ſortir une grande partie, & ce qui reſte, venant enſuite à ſe condenſer, à meſure qu'il ſe refroidit, laiſſe un vuide où le poids de l'atmoſphère porte la liqueur.

QUESTION XXXII.

Un poële allumé dans une chambre, en raréfie l'air : Comment cela ?

Rép. Cela vient de ce que cet air n'eſt pas tellement renfermé, qu'il ne communique un peu avec celui du dehors, par des petits paſſages qui ſe trouvent toujours à la porte ou aux fenêtres, & qui lui laiſſent la liberté de s'étendre.

Remarquez que l'air de cette chambre, ainſi raréfié, & moins denſe que l'atmoſphère, ſe tient en équilibre avec elle ; parce qu'en s'échauffant il acquiert un dégré de reſſort qui le met en état d'en ſoutenir la preſſion ; la même cauſe qui diminue ſa denſité, augmente d'autant plus ſon reſſort, & l'un ſupplée à l'autre.

QUESTION XXXIII.

D'où vient que, lorſqu'on fait du feu dans une cheminée, l'air s'y raréfie ſans que ſon reſſort augmente ?

Rép. Parce qu'il peut s'étendre facilement. Auſſi-tôt l'équilibre ceſſe entre les deux colomnes de l'atmoſphère qui répondent aux deux extrémités du tuyau ; celle qui peſe par le bas ayant toute ſa denſité, l'emporte ſur l'autre qui eſt en partie raréfiée, & il ſe fait un courant d'air de bas en haut.

La fumée au lieu de ſe répandre dans la chambre, gagne la cheminée ; Parce que l'air de la cheminée étant raréfié par la chaleur, réſiſte moins à la fumée que l'air de la chambre, & la fumée pouſſée par le feu, doit décrire la ligne droite comme la plus facile.

QUESTION XXXIV.

Dans les ventouſes on applique ſur la peau un vaſe qui tient lieu de récipient, & qui à ſa cîme a une ouverture à laquelle on adopte une petite pompe. Quand on fait le vuide par le moyen de cette pompe, la peau s'enfle ſous le récipient: Pourquoi cela ?

Rép. Parce que l'air renfermé ſous la peau, ne trouvant plus de réſiſtence du côté de l'atmoſphère, ſouleve en ſe dilatant, la peau avec les vaiſſeaux; & lorſqu'elle ſe trouve ſuffiſamment gonflee, on ôte le récipient, & l'on ſcarifie l'endroit gonflé avec de petites lancettes faites pour cette opération.

QUESTION XXXV.

Pourquoi un oiſeau que l'on a placé dans un récipient dont on raréfie conſidérablement l'air, ne reſpire-t-il plus ?

Rép. Parce que cet air ne participant plus au poids de l'atmoſphère dont il eſt ſéparé, & ſon reſſort, comme ſa denſité, étant beaucoup diminué, c'eſt en vain que la poitrine ſe dilate, le fluide qui a coutume de s'y introduire, n'en a plus la force; ainſi le mouvement alternatif que l'on nomme reſpiration, ne peut plus avoir lieu, puiſque des deux puiſſances qui le produiſent, on en ſupprime, ou l'on en affoiblit une, qui eſt le poids ou le reſſort de l'air.

Une autre cauſe qui fait périr un animal dans le vuide, c'eſt que l'air qu'il a dans les différentes capacités & dans les fluides mêmes de ſon corps, ſe raréfie fortement, lorſqu'il n'eſt plus contenu par la preſſion de l'air

extérieur ; car toutes ces portions d'air dilaté, acquérant un volume beaucoup plus grand que celui qu'elles ont dans l'état naturel, compriment & rompent ſouvent les parties où elles ſe trouvent engagées, ou bien elles font des obſtructions dans les vaiſſeaux, & arrêtent le cours des humeurs.

Les animaux ont ordinairement des nauſées ou ſe vuident, lorſqu'on pompe l'air du récipient où l'on les a mis ; parce que l'air des inteſtins ou de l'eſtomac venant à s'étendre, chaſſe devant lui les alimens non digerés, ou les excrémens qui lui ferment le paſſage.

QUESTION XXXVI.

D'où vient l'air qu'on voit ſortir d'un poiſſon que l'on a mis dans un vaiſſeau rempli d'eau, & couvert d'un récipient dans lequel on fait le vuide ?

Rép. Cet air étoit dans le corps de l'animal, mais il ſort en forme de bulles qui paroiſſent ſur la ſurface de l'eau, à meſure qu'on fait le vuide dans le récipient, parce qu'il trouve moins de réſiſtance du côté de l'air raréfié qui entoure le poiſſon.

QUESTION XXXVII.

Pourquoi la privation de l'air ne fait-elle pas mourir auſſi promptement les animaux aquatiques & les amphibies, que les autres ?

Rép. Il y a toute apparence que les premiers reſpirent différemment des autres : un air plus raréfié peut leur ſuffire. Ce qui cependant accélére le plus leur perte dans le vuide, c'eſt l'air intérieur qui ſe dilate & qui met tout en déſordre.

QUESTION XXXVIII.

Pourquoi une carpe ſurnage-t-elle malgré elle dans l'eau que contient un vaſe qu'on a mis dans le récipient où l'on fait enſuite le vuide ?

Rép. Parce que la double véſicule qu'on trouve dans les carpes, & dans la plûpart des autres poiſſons, ſe diſtend en pareil cas, & fait enfler le corps de l'animal, qui alors devient plus leger que le volume d'eau auquel il répond, & par conſéquent il doit ſurnager.

Le même animal devient plus petit, & ſe précipite involontairement, quand on fait rentrer l'air dans le récipient; parce que la véſicule en ſe dilatant, s'eſt vuidée en partie, & que le reſte de l'air qu'elle contient, lorſqu'il reprend une denſité égale à celle de l'atmoſphère, n'eſt plus capable de la remplir, comme il eſt facile de s'en aſſurer en ouvrant le corps du poiſſon.

QUESTION XXXIX.

Pourquoi preſque tous les inſectes, ceux mêmes qui vivent en plein air, les papillons, les mouches, les ſcarabées ſouffrent-ils ſans périr, une privation d'air qui va quelquefois à pluſieurs jours ?

Rép. Parce que n'ayant dans le corps que de très-petits volumes d'air, qui ſe dilatent peu, le vuide ne peut leur être mortel que par le ſeul défaut de reſpiration, & ces petits animaux peuvent vraiſemblablement être long-temps ſans reſpirer, au moins l'air groſſier. Convenons cependant que l'état naturel de tous ces animaux eſt de pouvoir prendre l'air, & que c'eſt leur faire violence que de les en priver.

QUESTION XL.

D'où vient que le poiſſon périt ſous la glace ?

Rép. Parce que l'air lui a manqué, puiſqu'on évite cet accident, quand on a ſoin de rompre les glaçons.

QUESTION XLI.

Pourquoi les chiens, les chats, les lapins nouveaux-nés, ne meurent-ils pas dans le vuide auſſi promptement que les adultes des mêmes eſpeces ?

Rép. Parce que la reſpiration eſt d'une néceſſité plus preſſante pour les adultes que pour les nouveaux-nés. Pour en ſentir la différence, il faut ſçavoir, qu'avant la naiſſance, il n'y a qu'une circulation pour la mere & le fœtus. Dans celui-ci qui ne reſpire point encore, le ſang va de l'oreillette droite à l'oreillette gauche du cœur, par une communication que les Anatomiſtes ont nommée *le trou-ovale*, & ſans être obligé de paſſer par le poumon, où l'air extérieur n'a point d'accès : mais après la naiſſance ce paſſage ſe ferme peu-à-peu, & la reſpiration devient néceſſaire, pour enfler les véſicules du poumon, & pour faire circuler le ſang dans le nouvel animal ſéparé de ſa mere, de la même façon que la reſpiration de celle-ci le faiſoit circuler précédemment dans l'un & dans l'autre.

On rapporte pluſieurs hiſtoires de perſonnes, que l'on dit avoir été des heures, des jours, des ſemaines mêmes dans l'eau & ſous la glace, ſans avoir été noyées. Comment cela ſe peut-il faire ? Si ces faits ſont vrais, on ne peut guères les expliquer qu'en ſuppoſant que ces perſonnes avoient encore le trou-ovale ouvert, tel qu'il ſe trouve

dans le fœtus, & que par-là la circulation du ſang ſe faiſoit en elles comme dans ce dernier.

Certains pendus échappent à la mort; parce que l'étranglement a trop peu duré, pour éteindre entierement en eux le principe de la vie, ou parce que la corde au lieu de ſerrer les anneaux de la trachée (*a*), a porté ſon effort ſur le cartilage *ſcutiforme* (*b*), qu'on nomme vulgairement le nœud de la gorge (*c*), & qui eſt capable d'une très-grande réſiſtance dans certains ſujets; au moyen de quoi la reſpiration n'a point été entierement interrompue.

QUESTION XLII.

Pourquoi pourroit-on ſauver beaucoup de noyés qui ont été peu de temps dans l'eau, ſi, au lieu de les tenir ſuſpendus, la tête en bas, & ſouvent dans un air froid (ce qui achève de les faire périr) on eſſayoit de ranimer le ſang par une chaleur douce, par des liqueurs ſpiritueuſes, par des frictions, & de les tenir dans une ſituation naturelle & commode?

Rép. Parce qu'ils ont avalé peu d'eau, & ce qu'ils en ont dans l'eſtomac n'eſt pas le mal le plus preſſant ou le plus réel; il s'agit d'aider ou de ranimer la circulation preſque détruite.

QUESTION XLIII.

La plûpart des animaux qu'on met dans un

(*a*) On l'appelle vulgairement le ſifflet, & elle eſt le canal de la reſpiration.

(*b*) Parce qu'il a la forme d'un écu ou d'un bouclier quarré.

(*c*) Ou la pomme d'Adam.

air deux ou trois fois plus condenſé qu'il ne l'eſt communément, meurent en cinq ou ſix heures: Quelle en eſt la cauſe?

Rép. On leur fait violence en rompant ainſi l'équilibre entre l'air intérieur de leur corps & celui qui les entoure.

Les mêmes animaux ne vivent guères plus long-temps dans un air qui a la denſité & la temperature de l'atmoſphère, s'il lui manque ſeulement d'être renouvellé: & cela vient de ce que l'air perd une grande partie de ſon reſſort, par le ſéjour qu'il fait dans les poumons, ou dans les vaiſſeaux ſanguins, & que l'air n'eſt propre à la reſpiration qu'autant qu'il eſt élaſtique. La plûpart des Phyſiciens penſent que l'air qui a été reſpiré, eſt chargé des vapeurs & des exhalaiſons, dont il a purgé le ſang; & qu'il ne peut plus être reſpiré en cet état, ſans cauſer une ſurabondance de ces parties nuiſibles qui arrêtent la circulation, & qui ſuffoquent l'animal. Quoiqu'il en ſoit, pour le reſpirer ſainement, il faut, ou qu'il ſe renouvelle, ou qu'il ſoit purgé des parties hétérogenes* dont il paroît viſiblement chargé au moment de l'expiration.

QUESTION XLIV.

Un flambeau allumé, expoſé contre terre dans la fameuſe grotte du chien en Italie, s'éteint dans l'inſtant: Donnez-en la raiſon.

Rép. A cauſe des exhalaiſons ſulfureuſes qui montent en grande quantité du fond de cette grotte, & qui dans un clin d'œil ſuffoquent un chien quand on l'y met.

* C'eſt-à-dire, d'une différente nature.

QUESTION XLV.

Pourquoi une chandelle s'éteint-elle dans une petite cave fermée, remplie de vin, lorſqu'il travaille ?

Rép. Parce que l'eſprit volatil que contient le vin, remplit en ſe diſſipant, la cave, d'exhalaiſons qui étouffent la chandelle.

Ainſi les exhalaiſons d'un cuivre ardent, renfermées dans un verre, ſuffoquent bien-tôt l'animal qu'on y met.

Ainſi ceux qui travaillent les mines, ſoit de charbon, ſoit de métal, y meurent ſur le champ, lorſqu'il s'éleve du fond certaines exhalaiſons; ainſi un homme qui expoſe ſon nez au trou d'un tonneau de vin qui travaille, & qui en reſpire les exhalaiſons, tombe-t-il roide mort, comme s'il étoit frappé d'un coup de tonnerre ?

Ainſi a-t-on trouvé pluſieurs braſſeurs morts dans leurs caves remplies de biere qui fermentoit, pour avoir eu l'imprudence de fermer toutes les fenêtres en hyver dans la vue de ſe préſerver du froid. C'eſt pourquoi il faut pour éviter ces accidents donner toujours de l'air aux caves par quelque ouverture qui donne iſſue à ces vapeurs mortelles.

QUESTION XLVI.

Pourquoi n'eſt-il pas ſain de demeurer longtemps, neuf ou dix heures, par exemple, dans un lit dont les rideaux ſont fort épais, & ſe ferment exactement ?

Rép. Parce que la petite maſſe d'air que contient le lit, ne ſe renouvellant point aſſez, ſa pureté ne peut manquer d'être fort alterée, par

la tranſpiration inſenſible & par la reſpiration du corps.

QUESTION XLVII.

A quoi devons-nous attribuer les maladies épidemiques ou contagieuſes qui n'épargnent pas plus les grands que les petits?

Rép. A un air infecté, puiſqu'on les voit ſe communiquer ſouvent, ou ſe diſſiper par les vents, ou par d'autres changemens qui arrivent dans l'atmoſphère.

QUESTION XLVIII.

Dans une grande chaleur nous avons recours aux boiſſons fraîches, aux bains, aux liqueurs froides, à la glace même: Pourquoi?

Rép. Afin que l'air que nous reſſerrons par ce moyen, puiſſe en s'élargiſſant enſuite, rétablir les mouvemens néceſſaires; & achever ainſi par ſes chocs ou impulſions perpétuelles, la digeſtion & la nutrition, ce qu'il ne pouvoit faire auparavant, parce que l'épuiſement du corps, ou la chaleur extrême, ſoit de la ſaiſon, ſoit de la place dans laquelle nous ſommes, en le relâchant trop, & diminuant ſon reſſort, lui a ôté la force ou l'action par laquelle il aidoit le mouvement des viſceres & du ſang.

QUESTION XLIX.

Pourquoi les matiéres les plus combuſtibles ne peuvent-elles s'enflammer que dans un air libre? & pourquoi, quand elles le ſont, s'éteignent-elles promptement dans le vuide?

Rép. Parce que, comme la flamme conſiſte dans un mouvement de vibration, imprimé aux parties du corps combuſtible, qui ſe diſſipent

ſous la forme d'un fluide extrêmement ſubtil; ce mouvement ne peut avoir lieu que dans un milieu à reſſort, capable d'une réaction * qui en retienne la flamme. Or ce reſſort manque, & dans le vuide, & dans un air qui n'eſt pas libre. De-là vient qu'une chandelle s'éteint peu-à-peu ſous un récipient, à meſure qu'on en raréfie l'air.

La poudre que l'on fait tomber ſur du métal ardent, mis dans un récipient où l'on fait enſuite le vuide, ne produit que de la fumée, ou tout au plus une flamme très-foible qui périt dans l'inſtant: & cela vient de ce que le reſſort de l'air diminuant à meſure qu'on raréfie ce fluide, les vibrations de la flamme n'éprouvent plus aſſez de réaction de ſa part.

Cependant ſi l'on employoit une certaine quantité de poudre, ce qui tomberoit à la fin dans le récipient, ſeroit infailliblement enflammé, & pourroit éclater avec danger, parce que le ſoufre & le ſalpêtre brûlés produiſent de l'air dans le récipient, & cet air augmente le reſſort de celui qui eſt dans le vaſe. Ainſi il ne faut jetter que quelques grains de poudre ſur le métal ardent, afin que ce peu d'air ſorti de ces grains, ne ſoit pas capable d'augmenter conſidérablement le reſſort de celui qu'on a raréfié dans le récipient.

QUESTION L.

Pourquoi une bougie allumée ou un charbon ardent, s'éteint-il, lorſqu'on le met dans les liqueurs les plus inflammables, comme l'eſprit de vin, & les huiles?

* Se dit de l'action réciproque de deux corps l'un ſur l'autre, lorſqu'ils ſe rencontrent dans leur mouvement.

Rép. Parce que ces matieres dans l'état de liqueurs, ſont ſi peu compreſſibles, qu'on doit les regarder comme dépourvues du degré d'élaſticité néceſſaire ; car la flamme ne peut naître ni s'entretenir que dans un milieu à reſſort.

Cependant une bougie allumée, ou un charbon ardent, met tout d'un coup le feu à l'eſprit de vin & aux huiles, lorſque ces matieres ſont reduites en vapeurs ; parce qu'en état de vapeurs ces matieres ſont mêlées avec l'air, & forment avec lui un fluide élaſtique, capable par conſéquent, d'une réaction telle qu'il la faut pour entretenir l'inflammation.

QUESTION LI.

Pourquoi le feu brûle-t-il beaucoup mieux, & le bois ſe conſume-t-il bien plus promptement pendant les grands froids qu'en tout autre temps?

Rép. Parce que l'air eſt plus denſe, & qu'il a plus de reſſort dans les grands froids.

Mais un réchaud plein de charbon allumé s'éteint bientôt, s'il eſt expoſé aux rayons du Soleil, ſur-tout pendant l'été ; parce que dans les grandes chaleurs l'air a moins de reſſort, étant alors plus raréfié ; c'eſt-à-dire s'étendant davantage, & occupant plus de place.

QUESTION LII.

Pourquoi les incendies ceſſent-ils ordinairement, quand ils commencent dans des lieux qu'on peut boucher de toutes parts, ſi d'ailleurs leurs parois ſont capables de réſiſter aux efforts de l'air & des vapeurs qui ſe dilatent au-dedans.

Rép. Parce que ce n'eſt point aſſez qu'il y ait de l'air autour des matieres enflammées, pour

entretenir le feu, il faut encore que cet air ſoit libre, & qu'il ait une certaine pureté. Or, quand un endroit eſt bien bouché, l'air n'y eſt pas libre, & les particules hétérogénes qui ſortent des corps enflammés, le corrompent toujours.

QUESTION LIII.

Pourquoi le ſouffle de la bouche ou le vent, éteint-il une bougie?

Rép. Parce qu'il diſſipe les parties de la flamme, & qu'il ſépare le feu de ſon aliment: toutes les fois que cette diſſipation n'a point lieu, l'inflammation, bien loin de ceſſer, ne fait qu'augmenter.

QUESTION LIV.

Pourquoi les inflammations qu'on tente dans le vuide, & ſur-tout celles qui naiſſent de la fermentation, mettent-elles en pieces le récipient au grand danger des Spectateurs?

Rép. Parce que les liqueurs propres à l'inflammation étant d'autant plus actives qu'elles ſont moins gênées par le poids de l'atmoſphère, leur exploſion doit être naturellement plus violente dans le vuide, qu'ailleurs; ſoit qu'elles produiſent en fermentant, une grande quantité d'air dont le reſſort ſe déploye à l'inſtant; ſoit (& c'eſt la meilleure raiſon) qu'étant réduites en vapeurs, elles ſe dilatent elles-mêmes par leur propre embraſement.

QUESTION LV.

On met dans un gobelet de verre, avec de l'eau claire, un morceau de bois, ou de pierre, une noix, un œuf, ou tout autre corps ſolide &

fort poreux, de maniere qu'il ſoit entierement plongé ; ce qui ſe fera facilement par le moyen d'un plomb qu'on y joindra, ſi les matieres qu'on doit plonger, ſont plus legeres que l'eau. On couvre le tout d'un récipient ſur la platine de la machine pneumatique, & l'on fait agir la pompe pour raréfier l'air. A chaque coup de piſton, on remarque qu'il ſort une grande quantité de bulles d'air du corps plongé ; & lorſqu'on l'ouvre après cette épreuve, on le trouve pénétré & rempli d'eau, plus qu'il ne pourroit être par une ſimple immerſion : Pourquoi cela ?

Rép. L'air qui eſt renfermé dans les pores du bois, de la pierre, &c. eſt pour le moins auſſi denſe que celui de l'atmoſphère dont il a coutume de ſoutenir le poids : quand on ſupprime cette preſſion, ou qu'on la diminue par l'action de la pompe, cet air ſe dilate en vertu de ſon reſſort ; ſon volume augmente, & ne pouvant plus ſe loger dans ces petits eſpaces où il eſt, il s'échappe dans l'eau, & devient viſible ſous la forme de petits globules, qui s'élevent promptement à cauſe de leur legereté reſpective.

L'air qui paſſe du corps ſolide dans l'eau qui l'entoure, ſe met en petites boules, & cet effet arrive en general à tout fluide qui ſe trouve plongé dans un autre fluide avec lequel il a peine à ſe mêler ; apparemment, parce que ſes parties également preſſées de toutes parts tendent à un centre commun.

Lorſqu'on fait rentrer l'air dans le récipient, l'eau du gobelet ſe trouve plus comprimée qu'elle ne l'étoit auparavant dans l'air raréfié ; elle s'appuye par conſéquent davantage ſur toute la ſuperficie du corps plongé. L'air qui a été raréfié dans

les pores de celui-ci obéissant à cette nouvelle pression, se resserre dans un moindre espace, & l'eau va occuper les vuides qu'il a laissés. Voilà pourquoi ces corps étant ouverts après l'expérience, paroissent pénétrés ou remplis d'eau.

QUESTION LVI.

Pourquoi les gouttes d'eau ou de mercure demeurent-elles arrondies dans le vuide de Boyle *.

Rép. Parce que leurs parties tendent à un centre commun, étant également pressées de toutes parts, ainsi qu'elles le sont dans le récipient; car il ne faut pas s'imaginer que ce soit un véritable vuide, ce n'est qu'un air raréfié, & dans le récipient il y a toujours un fluide indépendamment de celui qu'on fait sortir par le moyen de la pompe.

QUESTION LVII.

A mesure qu'on raréfie l'air du récipient dans lequel on a mis un gobelet de verre plus long que large, & rempli de biere jusqu'aux deux tiers, l'air qui est contenu dans la liqueur, se dégage & s'éleve à la surface, en forme de bulles qui augmentent de plus en plus en nombre & en grandeur: Donnez la raison de cet effet.

Rép. En supprimant ainsi par la raréfaction, la pression de l'air extérieur, on donne lieu à celui qui est répandu dans la liqueur de se dégager; car n'étant plus chargé comme auparavant, il acquiert un plus grand volume; & sa legereté respective plus puissante alors que le frottement

* De Lismore en Irlande, célébre Physicien du XVII. siecle, fils de Richard Boyle, Comte de Corke.

& les autres causes qui tendent à le retenir, ne manque pas de l'élever vers la surface.

QUESTION LVIII.

D'où vient que, si au lieu de biere, je mets de l'esprit de vin, ou de l'eau tiéde, ces deux fluides, lorsque le récipient est évacué à un certain point, laissent tout-d'un-coup échapper leur air qui les souleve à gros bouillons ?

Rép. Parce que, plus une liqueur est facile à diviser, plus les bulles d'air s'élevent promptement, & plus elles s'aggrandissent aussi, parce qu'elles trouvent moins de résistance à vaincre pour s'étendre. Or l'esprit de vin & l'eau tiede sont très-fluides, & par conséquent très-faciles à diviser.

QUESTION LIX.

Pourquoi, si je substitue à l'esprit de vin & à l'eau tiede, de la biere ou du lait, les deux dernieres liqueurs s'élevent-elles en mousse & se répandent-elles hors du gobelet, quand on a fait le vuide dans le récipient ?

Rép. Parce que la biere & le lait étant des liqueurs visqueuses, ne se divisent que difficilement : les bulles d'air qui s'y forment, demeurent enveloppées de vésicules, & ne s'élevent que lentement ; & comme ces vésicules ne sont autre chose que les parties mêmes de la liqueur qui ont peine à se séparer, les bulles d'air en les emportant, vuident le vaisseau.

Dans ces expériences, on voit que les bulles d'air augmentent de volume, à mesure qu'elles approchent de la surface des liqueurs ; parce qu'à mesure qu'elles montent, comme elles ont

un moindre poids à ſoutenir, elles ſe dilatent davantage.

QUESTION LX.

Je fais bouillir de l'eau, & après l'avoir laiſſée refroidir, j'en remplis une fiole, dont la pomme ſoit fort ronde : puis j'y laiſſe entrer d'air de la groſſeur d'une noiſette. Je la renverſe; j'en plonge le bout dans un verre plein de la même eau : dans trois ou quatre jours, cet air ſe ſera preſqu'entierement perdu dans la liqueur : Pourquoi cela ?

Rép. Parce que le poids & la preſſion de l'air extérieur, qui peut élever trente-deux pieds d'eau, pouſſe l'eau de la fiole contre la bulle d'air, qui ſurnage. La bulle d'air repouſſe l'eau par l'efficace de ſon reſſort. Dans cette action réciproque, les particules d'air diviſent peu-à-peu les parcelles d'eau ; celles-ci diviſent celles-là : les unes trouvent accès dans les interſtices des autres : ainſi l'air pénétre, ſe diſſout, ſe perd après quelques jours dans l'eau bouillie.

La même bulle ſe perd plus lentement dans l'eau qui n'a point bouilli ; parce que les parcelles d'eau bouillie, diviſées & amoindries par l'agitation de la chaleur, trouvent dans les interſtices des particules d'air, & leur donnent réciproquement dans leurs propres interſtices, un accès plus facile, que l'eau qui n'a point bouilli. On comprend auſſi par-là, pourquoi l'eſprit de vin ſuce l'air ſi vîte.

QUESTION LXI.

Pourquoi les corps qui ſont de nature à ſe décompoſer par l'évaporation d'une partie de leur

ſubſtance, ou à ſe corrompre par l'humidité qui pourroit les pénétrer, périſſent-ils ordinairement moins vîte dans le vuide que dans l'air libre?

Rép. Parce qu'ils ne ſont plus entourés d'un fluide qui fait la fonction d'une éponge ou d'un abſorbant, & qui eſt toujours chargé de quelques vapeurs.

La même choſe n'arrive pas à l'égard des corps qui portent en eux-mêmes un principe de fermentation; parce que, quand on raréfie l'air du récipient, ces corps perdent l'air qui remplit leurs pores; le mouvement inteſtin de leurs parties n'en devient que plus libre; & cette liberté augmente encore par la ſuppreſſion du poids ou du reſſort de l'air extérieur. Ainſi les matieres ſujettes à la fermentation ſe conſerveroient mieux dans un air comprimé que dans le vuide.

QUESTION LXII.

D'où vient que l'air qui ſe dégage d'une liqueur, en augmente le volume juſqu'à ce qu'il en ſoit entierement ſorti?

Rép. Parce que les globules inſenſibles qui étoient logés dans les pores, ſe réuniſſant pluſieurs enſemble, forment des maſſes plus grandes qui occupent de nouvelles places dans la liqueur: de même que ſi l'eau qu'on fait entrer ſans difficulté dans un verre plein de cendres ou de ſable, ſe convertiſſoit tout-d'un-coup en pluſieurs petits glaçons de la groſſeur d'une tête d'épingle, on conçoit bien que les deux matieres ne pourroient plus être contenues dans le même vaſe. L'air ſe dégage auſſi dans les liqueurs qui fermentent, & faiſant effort pour en augmenter le volume, il

fait ſouvent caſſer les vaiſſeaux qui les contiennent.

QUESTION LXIII.

On entend, & l'on voit même ſortir l'air des viandes & des fruits qu'on fait cuire, du bois verd qu'on met au feu, de l'eau & des autres liqueurs qu'on fait bouillir : Pourquoi cet air ſort-il ?

Rép. Parce que la grande chaleur dilatant fortement l'air contenu dans les corps, le force à quitter des logettes où il ne peut plus ſe contenir, parce que ſon volume augmente par la chaleur.

QUESTION LXIV.

Qu'eſt-ce qui produit ces étincelles de feu, qui partent ſouvent avec grand bruit, du bois que l'on brûle ?

Rép. L'air dilaté par la chaleur dans les pores du bois, ſort avec grande impétuoſité, & entraîne avec lui des parcelles de charbon, qui s'oppoſent à ſon paſſage, & qui portées vers les tapiſſeries, ou les chaiſes d'une chambre, pourroient fort bien y mettre le feu.

QUESTION LXV.

A quoi doit-on attribuer les premiers bouillons de l'eau ?

Rép. Aux parties les plus groſſieres de l'air, qui, dilatées par la chaleur dans un fluide qui ſe dilate lui-même, augmentent en volume, & ſoulevent avec violence ce qui s'oppoſe à leur extenſion & à leur aſcenſion.

QUESTION LXVI.

Le beurre, les réſines, les gommes fondues,

& autres liqueurs, ſe gonflent peu-à-peu, & ſurprennent par des effervescences ſubites, & aſſez ſouvent dangereuſes, ceux qui les font chauffer avec trop peu d'attention. Pourquoi?

Rép. Parce que les bulles d'air qui ſe forment par la chaleur, ont d'autant plus de peine à ſe dégager, que la matiere qui les enveloppe, eſt plus difficile à rompre ou à s'étendre : elles ſe dégagent donc & s'élevent plus lentement dans du lait & dans les autres corps gras, que dans de l'eau; & l'action du feu qui tend à les dilater agit plus long-temps ſur chacune, & en même-temps ſur un plus grand nombre.

QUESTION LXVII.

Pourquoi l'air que l'on tire de la pâte fermentée, des fruits, & de la plûpart des végétaux, éteint-il le feu, ſuffoque-t-il les animaux, & ſe fait-il ſentir par une odeur pénétrante?

Rép. Parce que cet air n'eſt point pur : c'eſt un fluide composé, qui tient beaucoup des matieres d'où il ſort. Il eſt chargé d'une vapeur abondante, qui fait partie de ſon volume.

QUESTION LXVIII.

Pourquoi avons-nous quelquefois des coliques venteuſes?

Rép. Parce que l'air qui ſe dégage des alimens dans l'eſtomac, ne trouve point d'iſſue libre pour en ſortir : il preſſe & diſtend les parties qui le retiennent, & ces efforts font naître quelquefois des douleurs vives, que l'on nomme *coliques de vents.*

QUESTION LXIX.

Pourquoi avons-nous ſouvent des rapports d'eſtomac?

Rép. Parce que rien ne s'opposant au passage de l'air dégagé des alimens, il sort par la bouche ; ces rapports le plus souvent désagréables sont plus ou moins fréquents, selon la quantité des alimens qu'on a pris, leurs qualités, leurs préparations, ou la disposition actuelle de l'estomac qui les digére. Ces rapports déplaisent presque toujours, quoique l'on ait mangé ou bu des substances qui soient par elles-mêmes d'une odeur & d'un goût fort agréables ; parce que la digestion les décompose, & que l'air qui s'en exhale, n'en emporte que des extraits : or dans les alimens les plus sains, il y a des parties, qui, lorsqu'elles sont séparées des autres, sont capables d'affecter nos sens d'une maniere déplaisante ou même dangereuse. Ainsi le pain & la pâte de froment, le raisain & les autres fruits, &c. sont du goût de tout le monde, & ne nuisent point au commun des hommes ; cependant l'air qui en sort, quand on les fait fermenter, est infect & mortel. Un estomac surchargé d'alimens, est plus incommodé qu'un autre qui ne l'est pas de ces sortes d'exhalaisons ; & cela vient de ce qu'une plus grande abondance d'alimens fournit plus d'air ordinairement ; mais la qualité & la préparation des alimens sont deux choses qui ont beaucoup de part à cet effet.

QUESTION LXX.

Pourquoi est-on incommodé lorsqu'on boit trop de liqueurs spiritueuses & fermentées, comme le vin, la biere, &c.

Rép. Parce que toutes ces matieres en général, ainsi que tous les alimens cruds, portent avec elles une très-grande quantité d'air, qui ensuite se dilate avec effort dans l'estomac.

Un uſage moderé des alimens ne garantit pas toujours des rapports d'eſtomac : on voit des perſonnes précautionnées & ſobres, qui s'en plaignent beaucoup. Alors il y a ſans doute quelqu'humeur vicieuſe qui occaſionne une mauvaiſe digeſtion. Cette digeſtion peut être mauvaiſe par excès, c'eſt-à-dire, que l'on digére trop & que les alimens étant diviſés fourniſſent une plus grande quantité d'air.

QUESTION LXXI.

Quand on enfonce une canne ou un bâton dans la vaſe au bord d'une riviere ou d'un étang, on voit comunément beaucoup de bulles d'air s'élever à la ſurface de l'eau. D'où vient cela ?

Rép. Cet air vient ſans doute des feuilles, des branches d'arbres, des plantes & autres végétaux qui ſe ſont amaſſés & pourris au fond ; il demeure engagé dans la boue juſqu'à ce qu'on lui ouvre une iſſue.

QUESTION LXXII.

On mêle de la glace pilée ou de la neige avec du ſel dans un vaſe de verre ou de métal fort mince, qui ſoit bien eſſuyé en dehors, & que l'on tient environ un quart d'heure dans un lieu frais. Tous les dehors du vaiſſeau ſe couvrent peu-à-peu d'une eſpece de frimas ou de gelée blanche aſſez ſemblable à celle qu'on voit le matin ſur les toits & à la ſurface de la terre, vers la fin de l'Automne ou au bord de l'Hyver. Pourquoi cela ?

Rép. Parce que le mêlange de glace & de ſel refroidit conſidérablement les parois du vaſe, qui le contiennent : ce refroidiſſement condenſe

auſſi-tôt l'air extérieur le plus prochain; & les particules d'eau dont cet air eſt chargé étant condenſées auſſi par la même cauſe, s'appliquent & ſe gélent contre le vaſe. A la premiere couche il s'enjoint une autre, à celle-ci une troiſieme, &c. ce qui fait que cette congélation extérieure s'épaiſſit plus ou moins, ſelon la durée & l'intenſité du froid artificiel qui la cauſe.

Cet effet n'eſt point une tranſpirarion de ce qui eſt dans le vaſe, puiſqu'en goûtant la glace, on la trouve inſipide & bien différente de ce qu'elle devroit être, ſi elle ſe formoit d'eau ſalée.

QUESTION LXXIII.

D'où vient le ſerein?

Rép. Pendant le jour, les rayons du Soleil échauffent en même temps, & la terre & l'air qui l'environne. Lorſque cet Aſtre eſt couché, la chaleur qu'il a fait naître ſe rallentit peu-à-peu; mais elle ſe conſerve plus long-temps dans les corps qui ont plus de matiere; de ſorte que pendant la nuit, la terre & les eaux ſont communément plus chaudes que l'air de l'atmoſphère. Alors la matiere du feu, qui tend à ſe répandre toujours uniformément à la maniere des autres fluides, paſſe de la terre dans l'air, & emporte avec elle les parties les plus ſubtiles des corps terreſtres, qu'elle détache & qu'elle anime par ſon mouvement. Cette cauſe fait que la partie de l'atmoſphère la plus voiſine de la terre reçoit une plus grande quantité de ces parties évaporées : de-là vient cette humidité qu'on apperçoit ſenſiblement ſur les habits, lorſqu'on ſe promene à la campagne pendant les ſoirées

fraîches du Printemps & de l'Automne, & que l'on nomme *le ſerein.*

Le Pere Regnault explique ainſi le ſerein.

Un mêlange de vapeurs, & ſur-tout d'exhalaiſons, élevées par la chaleur du jour, vient-il à ſe refroidir, à ſe condenſer, à retomber enfin par ſon propre poids, après le Soleil couché: c'eſt le ſerein.

Il n'y a point de ſerein en Hyver; parce qu'alors la chaleur n'eſt point aſſez forte, pour élever les exhalaiſons, qui ſont terreſtres, plus groſſieres, & plus peſantes que les vapeurs.

Le ſerein tombe plus tard en été que dans l'automne & au printems; parce qu'en été le froid néceſſaire pour condenſer & appeſantir les exhalaiſons, eſt plus tardif: je parle des exhalaiſons que la matiere du feu entraine des corps dans l'air où elle ſe repand.

Les vapeurs du ſerein s'attachent plus promptement & en plus grande quantité aux taffetas & aux toiles fines qu'aux groſſes étoffes; parce que les groſſes étoffes prenant plus lentement que les autres, la température de l'air qui ſe refroidit, le feu qui continue de s'en exhaler, emporte avec lui les particules d'eau qui ſe préſentent à leur ſurface. Le ſerein eſt dangereux; parce que ces exhalaiſons contiennent beaucoup de corpuſcules acres & corroſifs, particulierement dans les endroits où il y a beaucoup de minéraux. Le ſerein eſt plus nuiſible à ceux dont les pores ſont fort ouverts; parce que ces pores donnent plus d'accès à l'action des corpuſcules. De-là, les fluxions, les maux de dents, les hémorragies, les maux de tête, les inſomnies, les difficultés de reſpirer, les oppreſſions.

QUESTION LXXIV.

D'où vient la rosée ?

Rép. Le serein dure toute la nuit dans les saisons & dans les climats où la terre s'échauffe suffisamment pendant le jour. Au Soleil levant, la chaleur commence à renaître dans l'atmosphére, & l'air en se dilatant, se désaisit pour l'ordinaire de ces vapeurs, trop subtiles peut-être pour remplir ses pores ; ou bien elles suivent la matiere du feu à laquelle elles sont encore unies, & qui retourne alors vers la terre. Les vapeurs qui retombent ainsi, s'appellent *rosée.*

La rosée est plus abondante aux champs qu'à la ville, & dans les campagnes couvertes d'arbres & de plantes que dans les lieux arides ; parce que dans la campagne il s'éleve beaucoup plus d'exhalaisons, & il en tombe à proportion qu'il s'en éleve.

La rosée est plus fréquente & plus abondante au printems, & dans l'automne, qu'en hyver, & en été ; parce qu'en hyver la chaleur attire moins de vapeurs, & qu'en Eté l'excès de la chaleur les volatilise, les éleve trop haut, & les consume en quelque façon.

La rosée qu'on remarque le matin sur les plantes, ou ces gouttes d'eau qu'on voit à leurs tiges & sur leurs feuilles, sont des effets de la transpiration des plantes ; & l'on peut aisément s'en convaincre, si l'on couvre un choux ou un pied de laitue pendant la nuit ; car on y verra le matin la même rosée qu'on a coutume d'y voir lorsque ces plantes demeurent découvertes. Les particules d'eau qui forment ces gouttes, viennent de la terre comme les autres, & sont élevées par la

même cauſe ; mais au lieu d'en ſortir immédiatement comme par-tout ailleurs, elles enfilent des tiges, des branches, des feuilles. Leur mouvement ſe ralentit, & elles demeurent pluſieurs enſemble à l'orifice des petits canaux par leſquels elles tranſpirent. La roſée peut nuire aux animaux que l'on mene paître trop matin, à cauſe des particules hétérogénes qu'elle contient.

La roſée peut diminuer la fécondité des terres, lorſqu'elle eſt trop abondante ; car, quoique cette vapeur ne ſoit pour la plus grande partie que de l'eau, on ne peut nier qu'elle n'emporte avec elle d'autres ſubſtances qui varient, ſoit pour la quantité, ſoit pour la qualité, ſelon les lieux, les dégrés de chaleur, & les plantes d'où elle tranſpire. Ainſi la trop grande abondance de certaines ſubſtances peut nuire à la fertilité des terres. La roſée ſe corrompt, & dépoſe lorſqu'on la garde dans des bouteilles, parce qu'elle n'eſt pas de l'eau pure ; mais un mêlange de différents corpuſcules qui peuvent fermenter enſemble, & gagner enſuite le fond du vaſe qui contient la roſée.

QUESTION LXXV.

D'où viennent ces couches legeres de matieres graſſes & ſulfureuſes qui ſe font remarquer par leurs couleurs d'iris à la ſurface des eaux dormantes après pluſieurs jours d'un temps ſerein, pendant lequel on ne voit rien tomber du ciel qui puiſſe cauſer cet effet ?

Rép. On peut attribuer ces couches au ſerein, qui tombe, & qui dépoſe ces différentes matieres qui le compoſent. Il y a même des cas où la partie aqueuſe de la roſée n'eſt pas la plus abondante : alors ce qui exſude de la plante, ou de l'arbre,

eſt un ſuc qui s'épaiſſit à meſure que l'humidité s'évapore : telles ſont certaines gommes & quelques eſpeces de mannes dont la médecine fait uſage.

QUESTION LXXVI.

A Rome & dans ſes environs, il eſt dangereux, à ce qu'on dit, de prendre l'air le ſoir; tandis qu'à Paris on peut le faire ſans aucun riſque. Pourquoi?

Rép. Parce qu'à Paris le ſerein n'eſt preſque autre choſe qu'un peu d'humidité ; au lieu qu'en Italie cette vapeur eſt chargée apparemment d'exhalaiſons nuiſibles qui tiennent de la nature du terrein, & dont la quantité répond à la chaleur du climat.

QUESTION LXXVII.

Pourquoi ne tombe-t-il point de roſée, lorſqu'il fait un grand vent?

Rép. Parce que tout ce qui monte de la terre, eſt d'abord emporté par le vent, & que tout ce qui s'eſt élevé dans l'air pendant le jour, eſt auſſi arrêté & emporté avec le vent.

QUESTION LXXVIII.

Pourquoi la roſée en remontant diminue-t-elle aſſez ſouvent la tranſparence de l'atmoſphère?

Rép. Parce qu'alors les parties de cette vapeur ſont beaucoup plus groſſieres, & qu'elles s'élevent plus lentement. Ces deux cauſes qui naiſſent l'une de l'autre, doivent néceſſairement rendre l'air opaque : 1°. parce qu'un corps tranſparent l'eſt d'autant moins que ſes parties différent davantage par leur denſité. 2°. parce que la vapeur qui monte lentement, s'étend moins, & devient plus denſe.

Cette opacité que fait naître la roſée qui remonte ne s'empare preſque jamais d'une grande portion de l'atmoſphère : elle ſe cantonne, pour ainſi dire, & devient plus forte dans les lieux bas & humides, & au-deſſus des prairies que partout ailleurs ; parce que, comme je l'ai déja dit, la roſée retombe à proportion de ce qu'il s'en éleve; & ſi le temps eſt calme, elle doit être plus abondante le matin, aux endroits qui en fourniſſent une plus grande quantité pendant la nuit. C'eſt par cette raiſon, ſans doute, qu'on ne voit guére au-deſſus des villes & des lieux arides l'atmoſphère obſcurcie par la roſée qui remonte, mais bien plus ſouvent au voiſinage des rivieres, des étangs & des herbages.

QUESTION LXXIX.

D'où vient la gelée blanche ?

Rép. Les petites goutes qui font la roſée viennent-elles à ſe glacer par le froid de l'air ? c'eſt de la gelée blanche, qui ſe fond & ſe diſſipe, dès que le Soleil commence à faire ſentir ſa chaleur.

QUESTION LXXX.

Qu'eſt-ce que les brouillards ?

Rép. Ce ſont des amas épais de vapeurs & d'exhalaiſons groſſieres que leur peſanteur ou le froid qui les condenſe, empêche de s'élever beaucoup au-deſſus de la ſurface de la terre, qu'elles mouillent. Le froid qui réunit les vapeurs & les exhalaiſons, rend les brouillards ſenſibles ; de même qu'en Hyver, réuniſſant les particules que la chaleur diſſipe imperceptiblement, il fait que nous nous appercevons de l'haleine & de la ſueur des animaux.

En

En Hyver les brouillards ſont plus fréquents qu'en Eté ; parce que le froid qui régne dans l'air, condenſe promptement les vapeurs, & ne leur donne pas le temps de s'élever beaucoup.

Les brouillards ſont-ils chargés de corpuſcules nitreux & ſulfureux, capababbles de déchirer les fibres des plantes, des épis, ou des fruits encore tendres ? ſi ces corpuſcules viennent à tomber en petite pluie, c'eſt la *nielle*. Elle s'attache aux plantes : les pointes de ces corpuſcules ſulfureux & nitreux s'enfoncent, dérangent les fibres, empêchent le mouvement des ſucs ; les plantes, les épis ſechent, dépériſſent faute de nourriture.

QUESTION LXXXI.

Pourquoi le brouillard ſe diſſipe-t-il ?

Rép. Parce que les rayons du Soleil le percent, la chaleur le raréfie ; & devenu plus leger, il s'éleve en nuage ou ſe diſſipe.

QUESTION LXXXII.

D'où vient le givre ou frimas ?

Rép. D'un brouillard que le froid gele & attache aux branches des arbres, aux plantes ſeches, aux cheveux des Voyageurs, & generalement à tout ce qui s'y trouve expoſé. Muſſchenbroek dit que le givre doit auſſi ſon origine à la roſée, qui tranſpire des vaiſſeaux des plantes pendant la nuit.

Le givre annonce le degel ; parce que, quand le givre arrive, c'eſt une marque que l'air eſt rempli de vapeurs humides & chaudes, qui ne peuvent ſe geler, tandis qu'elles reſtent ſuſpendues dans l'air, mais ſeulement après qu'elles ſont

tombées ſur les murs, les toits & les arbres, parce que ces corps ſont plus froids que l'air.

QUESTION LXXXIII.

Pourquoi les fenêtres de nos chambres intérieures ſe gelent-elles en Hyver, ordinairement en dedans, & non pas en dehors?

Rép. Parce que l'air eſt plus chaud dans ces chambres qu'au dehors, de ſorte que le feu qui tient aux vapeurs humides, ſe jette en dehors, tendant toujours à ſe répandre d'une maniere uniforme. Il emporte par conſéquent les vapeurs, mais il les laiſſe contre les vitres où elles s'attachent, tandis qu'il paſſe à travers & qu'il va ſe diſſiper dans le grand air: lorſque ces vapeurs ſe gelent, on voit le givre ſur les parois intérieurs des vitres.

Les ponts ſe couvrent plutôt de givre, que les rues ou les maiſons; parce que les ponts étant expoſés au grand air, tant par deſſus que par deſſous, deviennent plutôt froids que les rues, qui conſervent encore quelque temps leur chaleur à cauſe de la terre qui eſt au-deſſous.

QUESTION LXXXIV.

D'où viennent les nuées?

Rép. Quand les brouillards ou les vapeurs qui ſont propres à les former, peuvent s'élever aſſez haut, il s'en fait des amas qui flottent au gré des vents dans l'atmoſphère; ce ſont ces *nuées* que nous voyons ſuſpendues de côtés & d'autres, au-deſſus de nous; & qui nous cachent de temps en temps le Soleil & les autres Aſtres par leur opacité.

Les nuées ne ſont pas toutes également éle-

vées ; parce que, comme il faut qu'elles soient toujours en équilibre avec l'air dans lequel elles flottent, & que ce fluide est plus rare à une plus grande distance de la terre, les vapeurs les plus subtilisées peuvent se soutenir où les plus grossières se trouveroient trop pesantes ; c'est pourquoi ces nuages épais qui sont prêts à fondre en pluie, sont ordinairement fort bas.

QUESTION LXXXV.

Comment se forme la pluie ?

Rép. Souvent les nuées s'épaississent, soit par l'action des vents qui les poussent les unes contre les autres, soit par la condensation de l'air qui les porte ; & alors leurs parties réunies en gouttes, deviennent trop pesantes, & font, en tombant, ce qu'on nomme la pluie.

Plus les gouttes de pluie tombent de haut, plus elles sont grosses ; parce que dans leur chûte elles se réunissent en plus grand nombre pour n'en former qu'une.

En Eté les gouttes sont d'ordinaire plus grosses qu'en Hyver ; parce que les chaleurs de l'Eté élevant les vapeurs beaucoup plus haut, elles tombent aussi de fort haut, & dans leur chûte elles s'unissent à d'autres particules aqueuses repandues dans l'atmosphère.

Selon l'Histoire de l'Académie 1696. p. 406, les seuls mois de Juin, de Juillet & d'Août, fournissent assez souvent autant de pluie, que tous les autres mois ensemble ; cela vientde ce que les chaleurs de Juin, de Juillet & d'Août, élevent beaucoup plus de vapeurs & d'exhalaisons, qui par conséquent retombent sur la terre.

Après un brouillard du matin, les gouttes

quelquefois demeurent très-petites ; & la pluie qu'on nomme *bruine*, est très-fine ; c'est que la condensation des vapeurs se fait alors lentement, ou que les vapeurs tombent seulement, parce que l'air qui les soutient, se raréfie.

Dans les pluies d'orage les gouttes sont plus grosses & plus écartées les unes des autres ; parce qu'alors les vapeurs se condensent précipitamment, & dans une partie peu élevée de l'atmosphère, où l'air a plus de densité ; & l'on sçait que moins un corps est divisé, moins il occupe d'espace. Ainsi les gouttes étant plus grosses, doivent être plus écartées les unes des autres.

Sur les montagnes il pleut plus souvent que dans les pays unis; parce que beaucoup de nuées qui vont heurter contre les montagnes, y sont arrêtées, par ces masses énormes, & par le froid, & s'y résolvent en pluie.

L'eau de pluie qui tombe, lorsqu'il fait fort chaud, & qu'il vente beaucoup, est moins propre, sur-tout dans les villes & dans les lieux bas & infects ; parce qu'elle se trouve mêlée & confondue avec toute sorte de mal-propretés qui se sont exhalées dans l'atmosphère.

La pluie qui s'amasse dans l'air au-dessus de la mer, & qui retombe ensuite, est beaucoup plus pure ; parce qu'elle traverse alors un air qui est beaucoup moins rempli d'exhalaisons.

QUESTION LXXXVI.

Pourquoi ne pleut-il que de l'eau, & jamais ou rarement des exhalaisons ?

Rép. Parce qu'il y a dans l'air beaucoup plus de vapeurs aqueuses que d'exhalaisons. D'ailleurs les vapeurs se forment bien plus facilement en

gouttes, & lorſqu'elles tombent enſuite, elles entraînent avec elles les exhalaiſons qu'elles rencontrent. Ainſi l'âcreté qui ſe forme quelquefois aux yeux en temps de pluie, & ſur-tout de brouillards, vient des différentes exhalaiſons qui ſe mêlent avec l'eau de pluie ou de brouillards; & qui piquotent l'organe de la vue.

QUESTION LXXXVII.

Pleut-il quelquefois du ſang, du ſoufre, du ſable, &c. & s'il en pleuvoit, quelle pourroit en être la raiſon?

Rép. Suppoſons pour un inſtant la verité de tous les phénomenes qu'on rapporte là-deſſus, on peut dire alors que différentes exhalaiſons très-aboundantes produiſent en tombant ces ſortes de pluies. Mais quoique Plutarque, ainſi que pluſieurs autres parlent de certaines pluies de ſang, je ne croirai jamais que ce ſoit un ſang veritable; & je ſuis perſuadé au contraire, que ce ſang n'eſt point tombé avec la pluie. Pour concevoir ce que je dis, il n'y a qu'à faire attention que, quand un papillon ſort de ſa chryſalide, il dépoſe toujours deux ou trois gouttes d'une ſéroſité rouge qui reſſemble aſſez à du ſang: or il y a des temps où il en naît un nombre prodigieux; car cette eſpece d'inſectes, comme la plûpart des autres, eſt extrêmement féconde; & ſi tous les œufs venoient à bien, nous en ſerions fort incommodés. Lors donc qu'un grand nombre de chenilles devenues chryſalides ſe changent en papillons, combien ne doit-on pas voir de taches rouges, quand c'eſt une eſpece qui s'attache aux murs & aux bâtimens; car il y en a beaucoup qui ſe mettent en terre, ou qui s'attachent aux tiges

des plantes, & alors on n'apperçoit presque point les traces de leur métamorphose.

Qu'on me vienne dire sérieusement qu'il a plu des crapeaux ou d'autres animaux : je répondrai que, le mâle & la femelle ne pouvant à cause de leur pesanteur se soutenir en l'air pour y produire des insectes, il est plus raisonnable de penser, que tous ces petits animaux nouvellement éclos, & cachés sous des herbes, ou ailleurs, sont déterminés par la pluie à sortir de leurs retraites. Car comment concevoir qu'ils viennent de naître fortuitement, & qu'ils ont pû tomber contre la terre la plus dure & la plus battue, sans s'écraser ?

Qu'un homme de la campagne, après une pluie abondante m'apporte du bled qu'il aura ramassé, & qu'il m'anonce une pluie de grains : je lui dirai que ces grains sont de petites bulbes, qui se forment en grande quantité aux racines d'une espece de renoncule qu'on nomme le petite chélidoine, & alors sa surprise disparoîtra, sur-tout lorsque je lui ajouterai que les racines de cette plante sont très-déliées, & à fleur de terre ; que ce sont de petits filets rampants, qui se desséchent, & qui disparoissent ; & que leurs bulbes qui ont plus de consistance, demeurent isolées, & ressemblent un peu à des grains repandus sur la terre. Ainsi avant de prononcer sur ces sortes de pluies, il faut bien examiner le Phénomene.

QUESTION LXXXVIII.

Pourquoi la pluie purifie-t-elle l'atmosphère ?

Rép. Parce qu'elle précipite avec elle toutes les exhalaisons qui s'y amassent pendant la séche-

reſſe, & dont la trop grande quantité corromproit l'air, & cauſeroit des maladies épidémiques. On s'apperçoit ſenſiblement de cet effet, nonſeulement parce qu'on reſpire plus à ſon aiſe, mais encore parce que l'air devient plus tranſparent. Les objets s'apperçoivent plus diſtinctement, & de plus loin; & jamais les lunettes à longue vue ne font auſſi bien qu'après une groſſe pluie, & par un temps calme.

La pluie rafraîchit l'air; parce que la région des nuages d'où part la pluie eſt preſque toujours beaucoup plus froide, que cette partie de l'atmoſphère où nous ſommes. C'eſt un fait que ne peuvent ignorer ceux qui ont vu la cime des montagnes couverte de neige, lorſqu'il fait encore aſſez chaud dans les lieux bas. Ainſi quand il pleut en Eté, c'eſt de l'eau froide qui ſe filtre à travers un air plus chaud qu'elle; celui-ci perd néceſſairement une partie de ſa chaleur.

QUESTION LXXXIX.

D'où vient ce phénomene ſurprenant & trèsdangereux, qu'on appelle *trombe*, qu'on voit aſſez ſouvent ſur mer, beaucoup plus rarement ſur terre. C'eſt une nuée épaiſſe qui s'allonge de haut en bas, en forme de colomne cylindrique ou de cône renverſé; elle jette autour d'elle beaucoup de pluie ou de grêle, & fait entendre un bruit ſemblable à celui d'une mer fortement agitée; elle renverſe les arbres & les maiſons par-tout où elle paſſe, & lorſqu'elle s'abat ſur un vaiſſeau, elle ne manque guere de le ſubmerger. Les gens de mer qui connoiſſent ce danger, s'en éloignent le plus qu'ils peuvent; & quand ils ne peuvent éviter d'en approcher, ils tâchent de la

rompre à coups de canon, avant que d'être dessous, pour prévénir l'inondation dont ils sont menacés.

Rép. Quoique peu d'Observateurs ayent eu le loisir de l'examiner de près, on croit que la nuée déterminée à tourner par la double impulsion de deux vents contraires, & dont les directions sont paralleles, prend la forme d'un tourbillon d'eau, qui s'allonge & s'élargit plus ou moins, suivant la vitesse avec laquelle il tourne, & suivant l'étendue en hauteur des vents qui l'agitent.

QUESTION. LXXXX.

D'où vient la grêle?

Rép. Des vapeurs que le froid condense, & dont il gele les particules aqueuses, lorsqu'elles se sont jointes en gouttes.

La grêle égale quelquefois une noix ou un œuf; parce que plusieurs grains s'unissent ensemble en tombant; ou bien lorsqu'ils ont reçu un dégré de froid suffisant, ils gelent toutes les particules d'eau qu'ils touchent dans leur chûte; & ils deviennent comme les noyaux de plusieurs couches de glaces qui augmentent beaucoup leur volume & leur poids. C'est pour cela que la grosse grêle est toujours fort anguleuse, & que les grains qui sont arrondis ne sont jamais d'une densité uniforme, depuis la surface jusqu'au centre.

La grêle qui tombe lorsqu'il souffle un vent violent, est ordinairement de figure moins réguliere que l'autre; parce que le vent fait perdre aux gouttes de pluie leur rondeur. Il les applatit en les comprimant, de sorte qu'elles conservent cette même figure, quand elles viennent à se geler.

Il ne grêle que rarement ou jamais dans les vallées qui ont les montagnes à l'orient; & cela vient de la grande quantité de rayons que ces montagnes réflechiſſent, & qui font fondre la grêle quand elle tombe.

Lorſqu'il grêle, on entend quelquefois dans l'air, avant que la grêle ſoit tombée, un bruit & un craquement; ce bruit eſt cauſé par les grains que le vent pouſſe les uns contre les autres. Car comme ces petits glaçons ſont des corps durs, ils rendent un ſon, de même que tous les autres corps durs qui viennent à ſe choquer.

QUESTION LXXXXI.

Quelle eſt la cauſe de la neige?

C'eſt le froid qui dans la région des nuages condenſe les vapeurs dont il gele les particules aqueuſes, avant qu'elles ſe ſoient réunies en groſſes gouttes. Car ces glaçons infiniment petits s'uniſſant mal entr'eux, ne peuvent compoſer que des flocons fort legers.

La neige contribue à la fécondité de la terre; parce qu'elle retient les exhalaiſons, & qu'elle porte avec elle des eſprits de nitre, qui joints aux exhalaiſons, nourriſſent & entretiennent les plantes.

QUESTION LXXXXII.

Pouquoi le mercure monte-t-il dans le barométre?

Rép. Parce qu'il eſt pouſſé par une peſante colomne d'air qui s'étend juſqu'à la cime de l'atmoſphère. Ainſi plus l'air eſt peſant, plus le mercure monte; moins l'air peſe, plus le mercure deſcend.

En Hollande, lorſqu'il ſouffle un vent de

Nord, le mercure s'éleve alors plus haut, quelque temps qu'il fasse; cela vient du vent d'Ouest qui doit naturellement souffler dans ce pays, & qui fait partie du vent general d'Est, lequel est repoussé des côtes d'Amérique vers l'Angleterre & la Hollande. Ce vent venant à rencontrer celui de Nord donne lieu à l'air de se rassembler au-dessus de ses régions, & le rend par conséquent plus pesant. Joignez à cela, que le vent de Nord rend l'air plus froid, & qu'il le condense. C'est pourquoi il se rassemble au-dessus du même lieu une plus grande quantité d'air, capable de faire résistance dans l'atmosphère à celui des régions voisines où il regne une plus grande chaleur.

Lorsqu'il fait en Eté un grand calme dix jours de suite, on voit quelquefois le mercure s'élever chaque jour insensiblement de plus en plus dans le tube; parce que dans les grandes chaleurs il s'éleve beaucoup de vapeurs & d'exhalaisons qui dans un temps calme n'étant point transportées ailleurs, rendent l'atmosphère plus pesante selon qu'il s'en éleve davantage.

QUESTION LXXXIII.

Pourquoi les vapeurs pesent-elles moins, quand elles s'élevent, que lorsqu'elles sont tranquilles, & qu'elles se trouvent suspendues dans l'air?

Rép. Parce que, lorsqu'un corps pesant monte, il ne peut presser en bas avec la même force, que quand il se trouve suspendu dans l'air sans aucun mouvement. De plus les vapeurs qui montent, soulevent & font un peu monter l'air contre lequel elles sont portées, &

qu'elles ſont obligées de traverſer en s'élevant, ce qui fait auſſi que cet air preſſe alors moins en bas qu'auparavant, quoique cette différence ne ſoit pourtant pas conſiderable.

QUESTION LXXXXIV.

Dans un orage, après un rude coup de vent, on voit baiſſer un peu le mercure : D'où vient cela ?

Rép. Parce que par l'orage une partie de l'air eſt pouſſée hors de ſa place, où il ſe forme alors comme un vuide; & quoique l'air ſupérieur ſe précipite d'abord en bas pour remplir ce vuide, cependant cette atmoſphère ainſi diminuée, preſſe moins ſur la région qui ſe trouve ſituée au-deſſous, & il faut par conſéquent que le mercure baiſſe.

Après l'orage, le mercure s'éleve fort vîte; parce que l'air ſe rejettant d'abord de tous côtés vers l'endroit que le coup de vent avoit comme laiſſé vuide, il rend à l'atmoſphère la peſanteur qu'elle avoit auparavant.

Dans la pluie le mercure baiſſe ; parce que la pluie purifie l'air de toutes les vapeurs & exhalaiſons qui le font peſer davantage. Alors plus leger il agit moins ſur le mercure.

Certains vents font deſcendre le mercure; parce que ſoufflant de bas en haut, ils font monter l'atmoſphère, & diminuent par conſéquent ſa preſſion ſur notre globe; comme les vents qui ſoufflent de haut en bas l'augmentent.

QUESTION LXXXXV.

Pourquoi, ſi ſur le mercure inférieur d'un barometre, je verſe quatorze pouces d'eau ; le

mercure monte-t-il d'un pouce dans le tuyau ?

Rép. Parce qu'un pouce de mercure eſt en équilibre avec quatorze pouces d'eau

Si l'on met dans cette eau le bout d'une ſeringue, & qu'on tire le piſton, l'eau le ſuit; parce qu'en levant le piſton, on ôte tout obſtacle à l'élevation de l'eau qui eſt preſſée par l'air extérieur qui peſe autant que vingt-huit pouces, environ, de mercure.

QUESTION LXXXXVI.

Pourquoi l'eau monte-t-elle à trente-deux pieds, environ, dans les pompes aſpirantes, lorſque le bout inférieur du cylindre eſt dans l'eau, & qu'on tire le piſton ?

Rép. Parce que l'air qui ſoutient & éleve le mercure à vingt-huit pouces dans le barometre, ſoutient & éleve l'eau à trente-deux pieds, environ, dans les pompes aſpirantes: car le poids de vingt-huit pouces de mercure, & celui de trente-deux pieds d'eau, ſont égaux à peu-près, puiſqu'un pouce de mercure eſt en équilibre avec quatorze pouces d'eau.

QUESTION LXXXXVII.

Deux marbres bien polis qu'on frotte l'un ſur l'autre, s'attachent enſemble. Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. Parce que par le frottement en chaſſant l'air intérieur, on ôte l'équilibre entre celui-ci & l'air extérieur, qui devenu plus fort, agit en tout ſens & peſant ſur les deux marbres, les attache enſemble.

Dans le vuide ils ſe ſéparent aiſément, parce que la preſſion de l'air extérieur diminuant à me-

ſure qu'on raréfie ce fluide, il ne peſe plus tant ſur ces deux corps : il faut donc moins de force pour les ſéparer.

QUESTION LXXXXVIII.

On eſt convaincu par un grand nombre d'expériences évidentes, que l'air qui eſt au-deſſus de chaque partie d'un corps, la preſſe autant que ſi elle ſoutenoit du moins 27 pouces d'argent vif, ou bien 14 fois autant de pouces d'eau.

En ſuppoſant enſuite que le corps d'un homme long de ſix pieds eſt par-tout large d'un pied, tant par devant que par derriere, l'air preſſera autant ſur chaque pied que s'il y avoit du moins trente pieds cubiques d'eau, dont chacun peſe environ 63 livres. Ce nombre pris trente fois, fait 1880 livres, qui preſſent ſur chaque pied de notre corps, & par conſéquent toute la largeur du corps ſoutient ſix fois ce poids, c'eſt-à-dire, 11348 livres par devant, & autant par derriere, ce qui fait enſemble 22696 livres. Comment une force ſi prodigieuſe n'eſt-elle pas capable de briſer le corps de l'homme ?

Rép. Ce poids preſſant également notre corps de tous côtés, & en dedans & en dehors, il ne change rien dans la diſpoſition des organes. On ſçait que l'air intérieur de notre corps a la même force & le même reſſort que celui qui nous environne. Les forces étant égales, il doit y avoir équilibre, & par conſéquent notre corps ne ſera pas accablé. Ajoutez à cela que la figure arrondie de la poitrine peut faire que l'air a moins d'effet, comme il arrive au récipient de la machine pneumatique, ainſi que nous l'avons expliqué.

Il eſt aiſé de reconnoître que, ſi l'Auteur de

la nature n'avoit imposé cette loi au ressort de l'air, aucune maison, aucun édifice, de quelque solidité qu'il puisse être, ne pourroit rester sur pied, puisqu'il n'y a point de comparaison à faire entre l'air contenu dans le plus vaste palais, & l'océan immense d'air qui l'environne, & qui le presse par dehors. S'il étoit même possible de pomper l'air d'une maison fermée de tous côtés, on verroit les murs s'approcher dans l'instant les uns des autres.

DU SON.

QUESTION LXXXXIX.

POurquoi fait-on les cloches d'un métal composé d'étain & de cuivre rouge ?

Rép. Parce que tout métal composé est plus dur, plus roide, & par conséquent plus élastique que les métaux simples qui entrent dans le mêlange : & comme les corps sonores le sont d'autant plus que leurs parties ont plus de ressort, on allie la matiere des cloches & des timbres pour en tirer plus de son. La plûpart des sonnetes cependant ne sont que de cuivre ; mais c'est un cuivre mauvais, un métal devenu aigre, que les ouvriers appellent *potin.* Comme cette matiere est fort roide & cassante, elle est plus sonore que ne seroit un cuivre neuf & plus doux qu'on nomme *rosette.* Les sonnettes d'argent pour les cabinets, ne peuvent avoir qu'un assez mauvais son, si le métal est sans alliage, ou si l'on n'y supplée, en le forgeant à froid, ce qui lui donne plus de ressort.

QUESTION C.

On fait ſubitement ceſſer le ſon d'une cloche, en la touchant avec une main, ou avec quelqu'autre corps. Donnez-en la raiſon.

Rép. Parce qu'on interrompt les vibrations des particules de la cloche, dont le frémiſſement fait le ſon.

QUESTION CI.

Pourquoi les timbres des horloges, lorſqu'ils ſont couverts de neige, ne rendent-ils qu'un ſon ſourd, ainſi que les tambours que l'on couvre d'étoffe dans les cérémonies lugubres ?

Rép. Parce que la neige & l'étoffe interrompent les vibrations du corps ſonore.

QUESTION CII.

Pourquoi une cloche fendue ne peut-elle pas continuer ſes vibrations, & donner un beau ſon ?

Rép. Parce que les bords de la fente ſe heurtent réciproquement, & font l'un à l'égard de l'autre, ce que pourroit faire un corps étranger qui toucheroit la cloche. Le ſon ſeroit probablement moins interrompu, ſi au lieu d'avoir une ſimple félure, elle étoit entr'ouverte de la largeur d'un travers de doigt ou davantage.

QUESTION CIII.

Pourquoi les Horlogers ont-ils toujours ſoin que les marteaux des timbres ſoient relevés ſubitement après le coup par un reſſort ?

Rép. Afin que le même corps qui a excité le ſon, ne l'altére pas, en reſtant trop long-temps appliqué au corps ſonore.

QUESTION CIV.

D'où vient que le ſon nous paroît continu, quoiqu'il ne le ſoit pas, puiſqu'il n'eſt qu'une ſuite de vibrations ?

Rép. Parce que la ceſſation d'une vibration à l'autre eſt trop courte pour être apperçue.

QUESTION CV.

Pourquoi le bourdonnement des mouches, le cri des cigales, celui des ſauterelles, & des grillons dure-t-il ſi long-temps ?

Rép. Ce bruit ne vient point de la bouche. Dans les uns, c'eſt un certain battement des aîles. Dans les autres animaux, c'eſt le jeu d'une eſpece de tambour qu'ils ont quelquefois dans le ventre, comme la cigale ; & d'autres fois ſur le dos vers le corcelet, comme il eſt aiſé de l'obſerver à certaines ſauterelles qui ſe retirent dans les buiſſons, & qui n'ont point d'aîles.

QUESTION CVI.

D'où vient le ſon d'un coup de fouet qu'un Charretier ou un Poſtillon fait retentir ; le bruiſſement d'une petite planchette qu'un enfant fait tourner rapidement au bout d'une ficelle ; le ſifflement d'une baguette que l'on ſecoue avec une grande vîteſſe ?

Rép. Dans tous ces cas, & dans une infinité d'autres, c'eſt un fluide qui reſonne, & dont les parties ſe mettent en vibrations pour avoir été choquées par un corps ſolide.

QUESTION CVII.

D'où vient le ſon de la flûte ou d'un ſifflet ?

Rép. D'un certain volume d'air, qui part de la bouche du joueur pour frapper une autre masse d'air contenue dans l'instrument; car les vibrations du bois n'y entrent pour rien (si ce n'est peut-être pour transmettre avec plus ou moins d'éclat le son qui est déja formé.)

QUESTION CVIII.

Pourquoi certaines personnes cassent-elles un verre à boire par le son de leur voix, en présentant l'ouverture de la coupe devant leur bouche?

Rép. Parce qu'elles prenent l'unisson du verre, & forcent la voix; car alors on augmente la grandeur des vibrations totales, & parconséquent celles des vibrations particulieres d'où elles résultent: mais comme ces dernieres ne peuvent se faire, sans que les parties du verre s'écartent les unes des autres; lorsqu'elles deviennent trop grandes, l'écartement de ces parties va jusqu'à séparation ou solution de continuité, & alors le verre tombe en pieces. En un mot la voix forcée fait sur le verre ce que fait un archet que l'on traîne trop fort sur une chanterelle.

QUESTION CIX.

Pourquoi de petites boules arrangées sur une enclume que l'on frappe avec un marteau sur une de ses extrémités, sautillent-elles?

Rép. Parce que le tremblement des parties insensibles de l'enclume se communique à ces petits corps.

QUESTION CX.

Pourquoi, lorsqu'on bat le tambour près d'une eau tranquille, apperçoit-on des vibrations dans la surface de l'eau?

Rép. Parce que le frémissement de l'air s'est communiqué aux parties de l'eau.

Ainsi, quand on pince les cordes des instrumens de Musique proche d'un rayon qui découvre des atômes dans l'air, on voit dans ces corpuscules des vibrations conformes à celles des cordes pincées; parce que les vibrations de l'air se communiquent à ces petits corps.

A l'occasion de certains sons forts, comme du tambour, des cloches, de la basse-de-violon, il arrive souvent que les vîtres & les planches frémissent; l'on se sent même quelquefois les entrailles émues. Il est aisé de comprendre que l'air ayant reçu les vibrations de ces différents instrumens les communique aux vîtres, aux planches, aux entrailles, & les fait frémir.

QUESTION CXI.

Pourquoi un timbre dans le vuide ne donne-t-il point de son ?

Rép. Parce qu'un timbre qui fait ses vibrations dans le vuide, ne les peut communiquer à rien. Par conséquent, puisqu'elles n'opérent le son que quand elles se transmettent, elles doivent se passer dans le vuide avec un profond silence. A la vérité, il n'y a point un vuide absolu dans le récipient où l'on raréfie l'air après y avoir mis le timbre; mais l'air qui y reste, est si raréfié, que ses parties trop lâches n'ont point assez de réaction. Il manque à ce fluide une densité suffisante qui mette les parties en état d'agir fortement les unes sur les autres.

QUESTION CXII.

Pourquoi entend-on dans le vuide une clo-

chette qu'on a eu ſoin d'iſoler à la platine ou au récipient ?

Rép. Parce que le ſon ſe tranſmet par les corps ſolides qui ont communication d'une part avec la clochette, & de l'autre avec l'air extérieur.

Remarquez qu'il eſt important à la platine ; car ſi elle étoit ſuſpendue par ue petite potence ſur la platine, le ſon ne ſeroit pas ſenſible.

QUESTION CXIII.

On fixe une montre à réveil ſur une platine de plomb épaiſſe de quatre à cinq lignes, que l'on couvre enſuite d'un petit récipient dont on lute les bords ſur le plomb avec de la cire molle : on ſuſpend enſuite cet aſſemblage avec quatre fils qu'on réunit au-deſſus du récipient, pour le plonger dans un grand vaſe cylindrique qui contient environ trente pintes d'eau, que l'on a purgée d'air.

Lorſque le réveil vient à ſonner, on l'entend, quoiqu'il ſoit environné de pluſieurs pouces d'eau de toutes parts ; mais le ſon paroît fort affoibli : Expliquez cet effet.

Rép. Parce que le ſon ſe communique du corps ſonore à l'air qui l'environne, de l'air au récipient, de celui-ci à l'eau, de l'eau à l'air extérieur, & enſuite à nous. On voit bien que le ſon paſſant par tant de corps de différente denſité, doit enfin s'affoiblir.

Quoique dans cette expérience l'eau ſoit purgée d'air, on entend cependant le ſon de la clochette ; parce que l'eau elle - même tranſmet le ſon. Qu'on ne diſe point que, comme il eſt impoſſible de tirer tout l'air de l'eau, ce ne ſont

pas les particules aqueuſes, mais les parcelles d'air répandues dans les pores de l'eau, qui tranſmettent le ſon; car en répétant la même expérience avec pareille quantité d'eau non purgée d'air, on n'a apperçu aucune différence; ce qui devroit cependant arriver, ſi l'air des pores de l'eau tranſmettoit le ſon, parce qu'étant plus raréfié il le tranſmettroit plus foiblement que quand on ſe ſert d'une eau non purgée d'air. Or cela n'arrive pas. Il eſt donc vrai de dire que ce ſont les particules aqueuſes qui tranſmettent le ſon.

QUESTION CXIV.

Pourquoi entend-on diſtinctement le choc d'une épingle contre l'extrémité d'une longue poutre, lorſqu'on a l'oreille à l'autre bout, tandis qu'à peine peut-il être entendu à travers l'épaiſſeur de la même poutre?

Rép. 1°. Parce qu'à cauſe de la contiguité des parties, ce choc eſt rendu à l'air qui touche le bout oppoſé de la piece de bois; 2°. Parce que les fibres longitudinales du bois ſont bien moins interrompues par leur poroſité, que ne l'eſt l'aſſemblage de ces mêmes fibres, qui fait l'épaiſſeur de la piece.

QUESTION CXV.

Pourquoi le ſon que l'on entend dans l'eau où l'on ſe plonge, eſt-il plus affoibli que le même que l'on entend hors de l'eau?

Rép. Parce que les parties de l'eau beaucoup moins flexibles que celles de l'air, ne peuvent avoir des vibrations ni ſi amples, ni d'une ſi longue durée.

Cependant, si l'on se plonge dans l'eau avec des corps sonores, le bruit ou le son qu'on fait naître dans l'eau, affecte tout le corps par une certaine commotion très-sensible. Cela vient de la grande solidité des parties de l'eau qui recevant les vibrations des corps sonores les communique à notre corps contre lequel elle agit.

QUESTION CXVI.

Pourquoi, quand l'air est plein de vapeurs, quand il neige, ou que le temps est sombre, le son semble-t-il venir de plus loin ?

Rép. Parce qu'alors le son qui perce un milieu plus épais, en est plus affoibli, lorsqu'il frappe nos sens; il ressemble davantage à celui qui vient de plus loin. Et de-là nous jugeons naturellement qu'il vient d'un endroit plus éloigné.

QUESTION CXVII.

Pourquoi le son que rend une sonnette dans un récipient où l'on a condensé l'air, est-il sensiblement plus fort, que quand l'air est dans son état naturel ?

Rép. Puisque le son consiste essentiellement dans les vibrations de toutes les parties qui composent le corps sonore, il doit y avoir plus de son par-tout où il se trouve plus de parties sonnantes, & un ressort plus actif; or ces deux choses se rencontrent, lorsque l'air est plus condensé. Ses parties sont plus serrées; il y en a un plus grand nombre dans un espace donné, & le ressort de chacune de ces parties est plus tendu; l'air, en cet état, doit donc être plus sonore que quand il est plus rare. Ainsi les corps sonores doivent se faire entendre plus fortement par un temps froid

que lorſqu'il fait fort chaud, puiſqu'alors l'air eſt plus condenſé, & qu'il a plus de reſſort : mais cette augmentation de denſité n'eſt point aſſez conſidérable apparemment pour qu'elle ait un effet ſenſible à l'égard des ſons; ou bien il faut dire que, comme ces changemens ſe font par dégrés & lentement, ce qui en réſulte pour l'augmentation ou pour l'affoibliſſement des ſons, ne ſe fait point remarquer.

QUESTION CXVIII.

Pourquoi le porte-voix augmente-t-il la voix?

Rép. 1°. Parce qu'il réunit & dirige les vibrations du ſon vers le même endroit; car non-ſeulement il empêche le ſon qui ſort de la bouche, de ſe diſſiper en ſortant, mais après avoir réflechi vers l'axe du porte-voix même un grand nombre de parties d'air agitées, il leur donne une direction pour s'en aller, quand elles ſeront ſorties du porte-voix, par des lignes qui vont ſe réunir dans l'axe, mais fort loin, ou qui ſont à peu-près paralléles à l'axe. 2°. Parce que l'air qui eſt, ou qu'on fait entrer dans le porte-voix étant appuyé contre ſes parois élaſtiques, le ſon qui en réſulte doit être plus fort.

QUESTION CXIX.

D'où vient que les cors de chaſſe ſont ſi ſonores?

Rép. Parce que dans ces inſtrumens figurés en ſpirale, il ſe fait une infinité de reflexions. Les particules d'air qui ſont en très-grand nombre, reçoivent des impreſſions réiterées de l'air qui ſouffle, & ſemblent s'attendre les unes les autres pour fortifier le ſon par leur réunion.

QUESTION CXX.

Pourquoi les ſons directs & les ſons réfléchis diminuent-ils peu à peu ?

Rép. Parce que les vibrations de l'air agité diminuent toujours, à proportion qu'il communique de ſa force. Remarquez cependant que le ſon qui diminue, ſe répand ſur la fin avec la même vîteſſe qu'au commencement ; puiſque dans le ſon fort au commencement, & dans le ſon affoibli, les vibrations, ou la compreſſion & la dilatation, ſe font dans des temps ſenſiblement égaux. (Et c'eſt par-là que le ſon ſe tranſmet.) Il eſt vrai que les vibrations du ſon fort ſont plus grandes, & celles du ſon affoibli plus petites à proportion ; mais les plus grandes & les plus petites ſe font dans des temps égaux, comme celles des pendules.

QUESTION CXXI.

Pourquoi la voix ſe fait elle mieux entendre dans les rues d'une ville qu'en raſe campagne, & mieux encore dans une chambre cloſe que dans la rue ?

Rép. Parce que les particules d'air qui ont été plus fortement pliées, font des vibrations plus grandes ; & l'air, comme tout autre reſſort, ſe comprime d'autant plus, qu'il ſe déplace moins, pendant que la puiſſance comprimante agit ſur lui. Or dans les rues & dans la chambre l'air retenu par les murailles change moins de place.

Un Orateur ſe fait mieux entendre, quand il y a moins de monde pour l'écouter, & que le lieu où il parle n'eſt point meublé ; parce qu'alors le ſon, au lieu de s'amortir, comme il fait en

frappant des corps mols & sans réaction, tels que les habits & les tapisseries, revient sur lui-même, ou se porte d'un autre côté, suivant la maniere dont il est reflechi.

Le bruit du tonnerre, celui du canon ou d'un fusil, s'étend plus loin dans les vallées & le long des rivieres, que dans le pays plat; parce que dans la plaine le son se répandant également de tous côtés doit s'affoiblir plutôt; parce qu'il se communique à une plus grande masse d'air: mais dans les vallons le son refléchi par les montagnes ne s'étend pas au-delà de ces masses énormes. Il suit donc la direction de l'atmosphere des vallons, & par conséquent il doit se faire entendre plus loin.

Lorsqu'on assiégeoit Girone *, le canon s'entendoit de Rieux à 40 lieues; parce que les vallons & les antres des Pyrenées portoient le bruit comme une espece de porte-voix.

Ainsi dans les aqueducs & dans les autres souterreins voutés, la voix la plus foible se porte distinctement d'un bout à l'autre; parce que dans ces endroits là l'air immobile étant fortement comprimé, & appuyé contre des parois fort dures, a plus d'élasticité pour transmettre les vibrations que la voix lui donne d'abord.

Un homme enfermé dans l'eau sous la cloche du plongeur, faillit à s'évanouir par l'étonnement que lui causa le son d'un cornet ou petit cor, qu'il essaya d'emboucher; parce que l'air éprouvant de la part de l'eau une grande compression, acquiert un ressort considerable, & par conséquent il devient propre à communiquer au plongeur d'une maniere trop forte les vibrations du son.

* Voyez la Bibliotheque des Philosophes. t. 1. p. 70.

QUESTION CXXII.

Pourquoi dans certains édifices la voix la plus foible se fait-elle entendre d'un angle à l'autre, sans que les assistans qui sont placés par-tout ailleurs, puissent entendre un mot de ce qu'on dit?

Rép. Parce que ces angles sont ordinairement continués à la voute; & ils contiennent une portion d'air qui ne se déplace point pour communiquer le secret à ceux qui sont au milieu de la chambre. Dans cette portion d'air le son devient & se conserve plus fort; & la figure de la voute occasionne des refléxions telles qu'il les faut pour le transmettre.

QUESTION CXXIII.

Un tambour dont on a crevé ou lâché une peau, ne donne pas autant de son qu'auparavant. Pourquoi?

Rép. C'est que l'air contenu dans la caisse n'a plus d'appui par le bas: au lieu que, quand il est appuyé sur une peau bien tendue, il reçoit plus de mouvement, parce qu'il résiste davantage; & il le communique au dehors, parce qu'il repose sur un corps élastique.

QUESTION CXXIV.

D'où vient l'écho?

Rép. D'un son tardif & refléchi qui vient avec la même modification que le son direct, frapper l'organe de l'ouie, quand le son direct ne fait plus d'impression.

Les échos ne se trouvent point en rase campagne, mais très-communément dans les bois, dans les rochers, & dans les pays montagneux; parce

que dans ces derniers lieux le ſon rencontre fréquemment des obſtacles qui le refléchiſſent ; ce qu'il ne trouve pas en raſe campagne.

Dans l'écho de Woſtok, * qui répéte diſtinctement 17 ſyllabes pendant le jour, & 20 pendant la nuit, les dernieres repétitions ſont plus foibles que les premieres ; parce que les ſons qui viennent les derniers, ont fait plus de chemin que les autres ; & le ſon eſt un mouvement qui diminue comme le quarré de la diſtance qui augmente, à moins que l'obſtacle qui réfléchit les rayons ſonores, ne ſoit d'une figure propre à diminuer leur divergence.

L'écho répéte plus de ſyllabes la nuit que le jour ; parce que dans le ſilence de la nuit l'air qui eſt plus tranquille, ou moins agité de mouvemens divers, moins chargé de vapeurs & d'exhalaiſons, apporte plus aiſément & de plus loin les impreſſions qu'il reçoit.

Une ſurface ſolide eſt propre pour l'écho ; parce qu'elle refléchit le ſon avec les mêmes vibrations, du moins d'une maniere ſenſible.

Une ſurface concave eſt propre pour l'écho ; parce qu'elle empêche le ſon de ſe diſſiper, & le réunit dans un certain endroit.

Il n'y a point d'écho, quand la ſurface qui réfléchit eſt trop près de nous ; parce que quand cette ſurface réfléchit le ſon, avant que l'impreſſion de celui que nous avons d'abord entendu, ſoit paſſée, ces deux ſons n'en font qu'un par rapport à nous.

Il n'y a point d'écho quand la ſurface qui doit refléchir eſt trop baſſe ; parce que l'air qui a reçu

* Ville d'Angleterre.

les vibrations du ſon, paſſant au-deſſus de cette ſurface, n'eſt point reflêchi vers nous.

QUESTION CXXV.

Pourquoi faut-il qu'un clavecin ou une baſſe de viole, ſoit une caiſſe de bois mince & élaſtique ?

Rép. Parce que, ſans cela le ſon des cordes ſe communiqueroit à un air vague & ſans appui, qui échapperoit, pour ainſi dire, à leur choc ; au lieu qu'elles agiſſent ſur une maſſe qui eſt comme forcée de recevoir d'elles un plus grand mouvement, & qui le tranſmet au déhors par la réaction du bois.

QUESTION CXXVI.

Les vieux inſtrumens ſont ordinairement les meilleurs. Pourquoi ?

Rép. Parce que quand le bois eſt nouvellement coupé, ſes fibres ſont des vaiſſeaux pleins de ſucs. A meſure que le bois vieillit, ces ſucs ſe diſſipent, les vaiſſeaux ſe deſſéchent : par conſéquent les fibres ſont plus détachées les unes des autres, & plus mobiles. Les intervalles qu'elles laiſſent, leur permettent de faire leurs vibrations plus à l'aiſe. A force de les faire, elles les font avec plus de facilité. Le ton des unes eſt moins alteré par celui des autres. De-là les vieux inſtrumens reſonnent plus.

Quelquefois les mêmes inſtrumens caſſés, & racommodés en ſont plus ſonores ; parce que la plaie a raccourci des fibres trop longues. En général, dans les corps ſonores, les différences de longueur, de groſſeur, de tenſion, de reſſort, de figure, de legereté, de peſanteur, de denſité, de

molleſſe, cauſent de la varieté dans les ſons; parce que l'air en eſt différamment modifié: auſſi deux cordes également tendues, de longueur égale, d'égale groſſeur, mais de denſité différente, l'une, par exemple, de fer, & l'autre d'or, rendent des ſons divers. La ſeconde en rend un plus grave que la premiere.

QUESTION CXXVII.

D'où vient que, lorſqu'on met le doigt dans l'oreille, on entend un certain bourdonnement?

Rép. L'air qui ſe trouve entre le doigt & le tympan, & qui eſt agité par les corpuſcules qui ſortent du doigt par la tranſpiration, frappe le tympan.

QUESTION CXXVIII.

Pourquoi me ſemble-t-il entendre le ſon d'une groſſe cloche, lorſque je me bouche les oreilles avec deux doigts qui tiennent une corde de violon, à laquelle j'ai ſuſpendu des pincettes ou toute autre lame métallique, que je frappe enſuite avec quelque corps ſolide.

Rép. Parce que le trémouſſement des parties inſenſibles du corps frappé ſe communique à la corde, & de la corde il paſſe dans les parties inſenſibles des deux doigts: celles-ci le donnent au tympan, le tympan à l'air de la caiſſe; cet air le tranſporte, & le fait paſſer ſucceſſivement juſqu'au nerf auditif: & comme l'impreſſion vient de fort près, & qu'elle eſt réunie ſur l'organe de l'ouie, ſans être troublée ou alterée par d'autres impreſſions, elle eſt ſuivie d'un ſon que l'on prendroit pour le ſon d'une groſſe cloche.

QUESTION CXXIX.

Pourquoi entend-on quelquefois, les oreilles fermées, & la bouche ouverte?

Rép. Parce que les vibrations de l'air extérieur paſſent par l'aqueduc dans l'air de la caiſſe, qui les tranſmet à l'organe de l'ouie.

Un ſourd, qui ſaiſit fortement avec les dents l'extrêmité du cou d'une lyre ou d'un luth, entend & diſtingue les ſons de l'inſtrument; & cela vient de ce que les vibrations ſe communiquent ſucceſſivement aux dents, aux gencives, à la mâchoire, à l'extrêmité de l'aqueduc, qui les fait paſſer juſques dans l'air intérieur.

QUESTION CXXX.

Pourquoi certains ſons déſagréables, comme celui d'une ſcie qu'on aiguiſe, agacent-ils les dents?

Rép. Parce que les vibrations trop vives & nuiſibles, qui font ces ſortes de ſons, paſſent de la caiſſe par l'aqueduc dans la mâchoire, de la mâchoire dans les gencives, des gencives dans les dents; & bleſſent ſans doute le nerf qui ſe trouve à la racine de chaque dent.

QUESTION CXXXI.

Comment, lorſque nous ſommes occupés d'ailleurs, peut-il ſe faire auprès de nous des petits bruits ou des ſons médiocres qui nous échappent?

Rép. Cela vient de ce qu'alors la membrane * du tambour où ſe fait la premiere impreſſion, eſt lâche. Les ſons foibles s'y amortiſſent, & ne

* Membrane forte & tranſparente, qui termine la conque de l'oreille.

paſſent pas outre ; ou bien s'ils y paſſent, leur impreſſion eſt trop peu ſenſible, pour que l'ame y faſſe attention. Mais ſi le tympan eſt bien tendu (& c'eſt ce qui arrive quand on écoute) le moindre ſon ſe communique par cette membrane élaſtique à la maſſe d'air qui eſt dans la caiſſe du tambour, & de cet air il paſſe à celui qui eſt dans le labyrinthe dont toutes les parties ſont revêtues des petites fibres du nerf auditif.

La monotonie des Orateurs endort quelquefois ; 1°. Parce que la monotonie ne produiſant que des ſons uniformes, l'ame ennuyée de cette uniformité ne fait nul effort pour ſe rendre attentive. Les eſprits animaux ſont dans l'inaction : leurs conduits s'affaiſſent, ſe ferment. Les impreſſions des objets extérieurs ne paſſent plus juſqu'à l'ame : & c'eſt le ſommeil.

2°. Parce que la monotonie, à force de donner aux particules de l'organe de l'ouie les mêmes impreſſions & de les fortifier, ne cauſe plus de changemens ; & dès qu'il ne s'en fait plus ; qu'il n'y a plus d'agitation dans les ſens, le ſommeil s'en empare.

Le doux murmure des ruiſſeaux fait dormir ; parce que le murmure donne toujours les mêmes impreſſions à notre oreille. Les ſens ne recevant plus de changemens ceſſent peu-à-peu de porter juſqu'à l'ame les impreſſions des objets extérieurs. L'ame eſt donc dans l'inaction, & c'eſt le ſommeil.

QUESTION CXXXII.

Pourquoi un trop grand bruit fatigue-t-il l'oreille, & va-t-il quelquefois juſqu'à rendre

ſourdes pour un temps, & même pour toujours les perſonnes qui s'y ſont expoſées ?

Rép. Parce qu'une impreſſion trop forte ſur cet organe, comme ſur les autres, engourdit les parties qui ſont délicates, ou en dérange l'économie. Après un grand bruit, les ſons foibles ſont à l'oreille, ce qu'eſt à l'œil une petite lumiere après une grande illumination.

QUESTION CXXXIII.

Pourquoi certaines perſonnes ont-elles plus de goût que d'autres pour la ſymphonie & les concerts?

Rép. Parce qu'elles ont les fibres de l'organe de l'ouie plus ſuſceptibles de vibrations ſonores, ſans en être offenſées.

Le goût de la Muſique eſt différent dans différentes perſonnes, & dans la même perſonne en divers temps : cette différence de goût vient, ce ſemble, de la différence des temperamens, des fibres, des liqueurs, ou des eſprits animaux. Les fibres des nerfs acouſtiques ſont différemment diſpoſées en différentes perſonnes, & dans la même en divers temps. Les eſprits animaux ſont plus ou moins abondants, plus ou moins déliés. De-là vient que les mêmes accords ébranlent différemment les eſprits, les fibres & les nerfs en différentes perſonnes, & dans la même en des circonſtances diverſes. On peut en avoir une aſſez bonne preuve dans une expérience très-curieuſe.

On prend trois ou quatre verres de même grandeur & de même figure, & qui ſoient à l'uniſſon. On les remplit de différentes liqueurs, d'eau, par exemple, d'huile, de vin, d'eau-de-vie. On met les verres proche les uns des autres. On

glisse fortement le bout du doigt sur le bord d'un des verres. On voit au même temps toutes les liqueurs différentes trembler, frémir, trémousser, plus ou moins, à proportion qu'elles sont plus ou moins subtiles. Il y a plus d'agitation dans l'eau-de-vie que dans le vin, plus dans le vin que dans l'huile ou dans l'eau. Ces différences de frémissemens causés dans différentes liqueurs par le tremblement des parties du même verre, doivent naturellement être produites par les mêmes sons dans des fibres, des esprits, des nerfs différents. Or ces impressions différentes plus ou moins variées, plus ou moins confuses, plus ou moins capables de nuire à l'organe de l'ouie, plus ou moins propres à causer, à rappeller, à produire des idées agréables ou desagréables, font naître dans l'ame des différences de sentimens, selon les loix de l'union de l'ame & du corps. De-là cette variété de goût pour la Musique.

QUESTON CXXXIV.

Pourquoi la Musique guérit-elle la morsure de la tarentule *.

Rép. Le venin de la tarentule épaissit le sang, & bouche plusieurs conduits; de-là l'engourdissement. Le sang épaissi fournit peu d'esprits animaux; leurs conduits s'affaissent dans le cerveau; les nerfs dépourvus d'esprits se relâchent; de-là l'inaction, le défaut de connoissance & de

* Fameux insecte qui n'est guères commun qu'en Italie, & qui tire son nom de Tarente, où il est assez commun. C'est une sorte d'araignée, marquetée de petites taches rouges & vertes, ou blanches & noires, dont la piqueure produit des effets surprénants. Voyez l'Hist. de l'Acad. 1702. p. 16.

mouvement

mouvement qu'éprouve le malade. Mais les vibrations des airs vifs que l'on joue, agitent le ſang, & le reſte des eſprits animaux, qui ſe multiplient bientôt par l'agitation du ſang. Agités & multipliés, ils coulent dans les fibres & les nerfs: les fibres & les nerfs mis à l'uniſſon des cordes ſonores, reçoivent leurs vibrations, ſe raccourciſſent, s'allongent ſucceſſivement; d'où vient le mouvement ſucceſſif des doigts, des bras, des jambes, & la danſe. L'action de la danſe augmente l'agitation du ſang, & fait ſuer. Le venin agité & atténué s'exhale peu-à-peu par la tranſpiration. A meſure que le venin s'exhale, le malade ſe ſent ſoulagé: ce ſoulagement le rend très-conſtant à danſer. Quand tout le venin eſt diſſipé par l'agitation & les ſueurs, le ſang reprend ſa fluidité, & ſon cours ordinaire.

Pour guérir cette maladie, il faut à l'un un air, & à l'autre un autre; parce que les eſprits, les fibres, les nerfs, les particules du venin ont leur conſiſtance différente, leur différente groſſeur en différentes perſonnes. Il faut donc différents airs pour remuer les eſprits, les fibres, les nerfs, les particules du venin dans les malades différents pour les faire danſer, pour les agiter enfin de maniere à diſſiper gayement & à force de danſes, le poiſon & la maladie.

M. de Saint-André, Médecin ordinaire du Roi, dit dans ſes Lettres (*a*), qu'il a vû un ſoldat Neapolitain, mordu de la tarentule, danſer deux jours ou environ, preſque ſans diſcontinuer, avec une juſteſſe & une agilité ſurprenante. Quand on ceſſe de jouer, le malade ceſſe de danſer. On le met au lit, pour y prendre ſes forces. Le même air

(*a*) Mém. de Trev. Déc. 1726. p. 2232.

le tire du lit pour une nouvelle danse; exercice qui dure environ six ou sept jours. Le malade qui commence à se sentir fatigué, reprend la connoissance & le bon sens peu-à-peu. Vous diriez qu'il revient d'un profond sommeil, sans se souvenir de sa danse. Chaque malade veut un air specifique, toujours très-vif.

QUESTION CXXXV.

Pourquoi la voix du rossignol a-t-elle des sons si doux, si forts, si variés?

Rép. Les vibrations diversifiées des levres de la glotte, plus ou moins éloignées, plus ou moins pressées, plus ou moins bandées, produisent les tons de la voix.

La glotte du rossignol est bien fendue. Les levres de la glotte étant longues, leur extension & leur rétrécissement alternatifs en sont susceptibles de plus de dégrés divers. Ces vibrations différentes, nombreuses, fortes, produisent dans l'air qui vient du poumon des vibrations fortes, nombreuses, différentes.

QUESTION CXXXVI.

Pourquoi la voix est-elle plus agréable, quand on parle du nez?

Rép. Parce que, comme l'a remarqué M. Dodard (*a*), la voix sort en partie par le nez: car on chante quand on veut, la bouche fermée, & alors on chante uniquement par le nez. 2°. Parce que le son qui sort par les narines, a plus d'agrément que celui qui vient de la bouche même; car lorsqu'on chante, la bouche fermée, le son de la voix n'a rien de désagréable; au contraire,

(*a*) Mém. de l'Acad. an. 1700. p. 244.

ſi l'on chante ou qu'on parle de la bouche ſeule, les narines ſerrées, le ſon de la voix a quelque choſe de choquant. Ainſi ceux qui, ſelon l'idée commune, parlent du nez, ſont juſtement ceux qui n'en parlent pas.

QUESTION CXXXVII.

Pourquoi certains animaux, comme les étourneaux, le roſſignol, le perroquet, &c. ont-ils le talent d'articuler & de parler ?

Rép. Parce qu'ils ont les organes qui ſervent à la voix, plus ſemblables à ceux de l'homme. Le perroquet, par exemple, a la cavité qui reçoit le ſon de la voix, & où la voix reſonne, plus grande, eu égard à la grandeur du corps; des eſpeces de machoires propres à empêcher le ſon de ſe diſſiper; la partie ſupérieure du bec mobile, pour frapper preſtement la voix qui ſort. Il a la langue épaiſſe & large, capable de modifier plus d'air; beaucoup de muſcles ſous la langue, toujours prêts à la mouvoir en mille manieres; & apparemment des fibres dans le cerveau plus ſuſceptibles de traces différentes & profondes. De-là ce talent ſingulier de repeter des paroles qui ont ſouvent frappé les fibres du cerveau; cette facilité d'articuler & de parler comme nous.

QUESTION CXXXVIII.

Comment ſe forme le ris qui eſt une eſpece de voix ?

Rép. L'Anatomie découvre des nerfs qui viennent du cerveau ſe repandre dans le viſage, & dont quelques-uns vont s'inſerer dans le nerf du diaphragme. Apparemment les eſprits animaux déterminés par un ſentiment de joie ſubit

& vif, à couler rapidement par ces nerfs dans le diaphragme, en gonflent les vaiſſeaux tout-à-coup. Le diaphragme s'éleve, ſe baiſſe alternativement. Cette alternative de ſecouſſes frappe alternativement & preſtement le poumon. L'air forcé par ces ſecouſſes réiterées, de ſortir du poumon, & de s'échapper par la glotte à différentes repriſes, produit ces ſons, ces éclats entrecoupés qui font le ris.

Le ſang que le poumon comprime, pouſſe vîte par le côté gauche du cœur juſqu'au viſage, les eſprits animaux qui rempliſſent mille petits nerfs, mille petits tuyaux du viſage, & preſſent les conduits du ſang; les efforts que l'on fait en riant; tout cela dilate, épanouit le viſage, force le ſang de ſe filtrer preſque ſur la ſurface; & c'eſt un nouveau coloris. La contention fait couler des eſprits animaux dans les yeux; la cornée (*a*) s'étend, & réfléchit la lumiere plus vivement, & les yeux en ſont plus brillants. Dans les efforts les vaiſſeaux qui portent les larmes, reçoivent-ils trop de liqueur? ou bien ſe trouvent-ils trop reſſerrés? la liqueur s'échappe; ce ſont des larmes, & l'on pleure à force de rire.

QUESTION CXXXIX.

Comment ſe forme le hoquet qui eſt encore un ſon?

Rép. Des matieres âcres arrêtées à l'orifice ſupérieur de l'eſtomac le picotent & l'irritent; cauſent dans les nerfs des mouvemens convulſifs. Ces mouvemens paſſent dans le diaphragme voi-

(*a*) Seconde tunique de l'œil, ſubſtance dure & tranſparente, qui s'éleve par petites écailles comme de la corne.

ſin. Le diaphragme agité de la ſorte chaſſe l'air du poumon. L'air chaſſé ſortant rapidement par la glotte, & heurtant violemment contre l'épiglotte (*a*), produit le ſon qui fait le hoquet. Une goutte de vin ou d'eau diſſipe les humeurs âcres, & le principe des mouvemens convulſifs; & le hoquet ceſſe. *Voyez les Mémoires de Trévoux*. 1702. Janvier. p. 173.

QUESTION CXXXX.

Pourquoi certaines perſonnes parlent-elles du ventre?

Rép. Parce que par habitude, ou par une certaine diſpoſition d'organes ils font entendre une voix étouffée qui ſe forme par l'air qui entre dans la trachée; au lieu que nos paroles ſe forment par l'air qui ſort de la trachée.

QUESTION CXXXXI.

Pourquoi n'entendons-nous qu'une fois le même ſon, quoique nous ayons deux oreilles?

Rép. Parce que le ſon attaque des parties parfaitement pareilles, & qui ont un point de réunion commun dans le cerveau. Il ne ſe fait donc au cerveau qu'une impreſſion qui doit être plus forte, parce qu'elle eſt formée par la réunion des nerfs auditifs. Auſſi entend-on mieux quand on a deux oreilles que quand on eſt privé d'un de ces organes.

Parmi tant de différents tons, il y en a qui ſe font mieux entendre que d'autres à certaines gens qui ont l'ouie fort dure. L'efficacité de certains

(*a*) Premier cartillage du Larynx, ou couvercle du conduit de la reſpiration qui contribue aux diverſes modulations de la voix.

ſons préférablement à d'autres, pourroit être attribuée à quelque vice de la lame ſpirale qui ne l'occuperoit pas toute entiere. Si, par exemple, les deux extrêmités de cette partie étoient devenues moins ſenſibles que le milieu, par quelque accident que ce pût être, la perſonne qui auroit cette maladie n'entendroit facilement que les tons mitoyens entre les plus graves & les plus aigus ; & dans la quantité de monde qu'elle verroit, il ſe trouveroit infailliblement quelqu'un dont le ton de la voix ſe porteroit à cette partie ſaine, & qui ſe feroit entendre ſans parler plus haut que de coutume.

QUESTION CXLII.

Les bruits ou les ſons d'une certaine eſpece ou d'une certaine force, nous remuent les entrailles, nous font du plaiſir, ou de la peine. Expliquez cet effet.

Rép. Cela vient des différentes impreſſions qui ſe font ſur le genre nerveux, qui s'étend à toutes les parties de notre corps. Car les nerfs ſont comme des cordes élaſtiques différemment tendues, plus groſſes & plus longues les unes que les autres. Or parmi toutes ces eſpeces de trémouſſemens que les corps ſonores peuvent imprimer à l'air qui nous touche de toutes parts, il eſt preſqu'impoſſible qu'il n'y en ait quelqu'une, dont les fibres nerveuſes de certaines parties ne ſoient ſuſceptibles. Lorſque l'impreſſion eſt douce & modérée, nous la reſſentons avec plaiſir ; mais quand elle eſt trop forte, qu'elle tend à détruire ou à déranger l'économie des parties ; l'ame qui veille à la conſervation du corps qu'elle anime, la déſaprouve, s'inquiéte, & c'eſt ce qu'on nomme *déplaiſir* ou douleur.

DES VENTS.

QUESTION CXLIII.

EN général d'où viennent les Vents?

Rép. D'un défaut d'équilibre dans l'air : parce que toutes les fois que certaines portions de l'atmosphère deviennent plus chargées, plus denses, plus élevées ou plus pressées que les autres, étant alors plus pesantes, elles doivent s'échapper, s'écouler, par où il y a moins de résistance, & pousser devant elles les autres parties qui sont plus foibles, à-peu-près comme l'eau d'un canal, soulevée dans un endroit par une pierre qu'on y jette, se meut par ondes d'un bout à l'autre.

QUESTION CXLIV.

Pourquoi certains vents soufflent-ils par secousses & par bouffées?

Rép. Parce que ces vents sont produits par des exhalaisons qui s'amassent & qui fermentent ensemble dans la moyenne région de l'air ; & ces fermentations sont des explosions subites & intermittentes, qui par conséquent poussent l'air à différentes reprises.

QUESTION CXLV.

Pourquoi, lorsqu'une nuée est prête à fondre par un temps calme, s'éléve-t-il tout-à-coup un vent très-impétueux?

Rép. Parce que la nuée presse l'air entr'elle & la terre, & l'oblige à s'écouler promptement.

Ces ſortes de vents ſont ordinairement ſuivis de la pluie ; parce que les nuées qui en tombant les produiſent, ſe réſolvent en gouttes dans leur chûte.

QUESTION CXLVI.

D'où vient le zéphir du Printemps ?

Rép. Il vient probablement de la grande quantité d'air, qui de l'atmoſphère paſſe dans les différents mixtes que la nature produit, & où il occupe moins d'eſpace. Il y a donc dans l'atmoſphère un petit défaut d'équilibre : ce qui produit un vent doux, qu'on appelle *zéphir*.

Le zéphyr de l'automne vient probablement de l'air qui ſort pendant ce temps-là des corps qui ſe décompoſent. Il eſt très-certain que les corps contiennent beaucoup d'air. Cet élément ſort des mixtes qui ſe décompoſent en Automne. En prenant place dans l'atmoſphère il en augmente le volume ; il détruit en partie l'équilibre qui y regnoit. L'atmoſphère étant donc un peu agitée, nous ſentons un vent fort leger que nous nommons *zéphir*.

Pour concevoir la quantité d'air qui par la décompoſition des mixtes paſſe dans l'amotſphere, qu'on faſſe attention aux différentes plantes, & en un mot à tous les mixtes qui ſe pourriſſent : qu'on penſe que l'air contenu dans les corps ſurpaſſe leur volume une infinité de fois. Il doit donc, étant mis en liberté, occuper dans l'atmoſphère un eſpace conſidérable, & par conſéquent en rompre l'équilibre.

QUESTION CXLVII.

Pourquoi durant l'Eté, le Soleil levant eſt-il aſſez ſouvent accompagné d'un petit vent ?

Rép. Parce qne la chaleur du Soleil raréfiant l'air, l'oblige à occuper un plus grand eſpace, & à chaſſer l'air voiſin qui coule enſuite vers les endroits où il trouve moins d'obſtacle.

QUESTION CXLVIII.

D'où vient que les arbres ſont moins ſujets l'hyver que l'été, à être rompus par la violence des vents ?

Rép. De ce qu'en hyver n'étant point garnis de feuilles, ils leur donnent moins de priſe.

QUESTION CXLIX.

Pourquoi les vents d'Orient ſont-ils ordinairement ſecs ?

Rép. Parce que traverſant beaucoup de terres, peu de mers, ils ſe chargent de peu de vapeurs.

Les vents d'Occident ſont humides; parce que traverſant beaucoup de mers ils ſe chargent de beaucoup de vapeurs.

Les vents de midi ſont ordinairement chauds; parce que venant d'un pays chaud, ils apportent des vapeurs, des exhalaiſons, ou des particules d'air agitées de ce mouvement en tout ſens qui fait la chaleur.

Le vent de Nord eſt ordinairement froid; parce que venant des pays froids, il apporte des particules de ſels, de nitre, de glaçons; ce qui contribue certainement à rendre les vents froids. Car ſi l'on met de petits glaçons à l'iſſue d'un ſoufflet, il en ſort un vent plus froid.

QUESTION CL.

Pourquoi certaines plantes naiſſent-elles à la cime d'une tour, ſur le tronc d'un arbre, &c.

Rép. Parce que le vent y éleve avec la pouſſiere

les ſemences que l'eau du Ciel fait germer. Le gramen & toutes les herbes des champs ſe multiplient & croiſſent dans une quantité d'endroits, où l'on voudroit ſouvent qu'elles ne vinſſent pas; parce que les ſemences y étant portées par le vent, y germent enſuite.

QUESTION CLI.

Pourquoi le vent fait-il tourner les moulins à vent?

Rép. Parce que les quatre aîles du moulin ſont l'office de leviers, & préſentent leur plan d'une maniere oblique à la direction du vent. La puiſſance qui agit continuellement ſur ces quatre plans inclinés, les oblige de reculer ſans ceſſe; ce qu'ils ne peuvent faire qu'en tournant & en faiſant tourner l'arbre auquel ils ſont fixés. (*a*)

QUESTION CLII.

Pourquoi le vent éleve-t-il ces eſpeces de chaſſis couverts de papier, qu'on appelle cervolants.

Parce que la corde avec laquelle on les retient, eſt toujours attachée de façon que ce plan ſe préſente obliquement à la direction du vent; & alors l'impulſion de l'air tend toujours à les faire monter en décrivant l'arc d'un cercle qui a pour rayon la ficelle que tient en main celui qui gouverne le cervolant.

QUESTION CLIII.

Pourquoi les vents ſont-ils plus rapides & plus violents ſur mer que ſur terre?

Rép. Parce qu'ils ne rencontrent aucun obſtacle ſur mer; au lieu qu'ils ſont continuellement rompus ſur terre par les montagnes, les maiſons, les bois, &c.

(*a*) V. les Elém. de Phyſ. de Sgraveſande, t. 1. p. 480. à la queſtion : calculer l'effet du vent ſur le moulin.

TRAITÉ DE L'EAU.

Notions Préliminaires.

1°. L'Eau eſt un corps fluide, humide, ſans goût, ſans odeur, & qui éteint ordinairement le feu, lorſqu'il s'y trouve en trop grande quantité.

2°. Les Phyſiciens ſont fort partagés ſur la cauſe de la formation de la glace. Suivant Deſcartes (*a*), le défaut ou la diminution du mouvement de la matiere du ſecond élément, eſt la cauſe de la congélation; le repos ſeul ſuffit pour unir les parties de l'eau, & en former un corps dur.

Rohault (*b*), Pierre Silvain Regis (*c*) & la plûpart des autres Cartéſiens, ne s'éloignent preſque pas du ſentiment de leur maître: ils établiſſent que c'eſt le mouvement de la matiere ſubtile qui fait que l'eau eſt liquide, & que c'eſt la diminution ou le défaut de ce mouvement qui la convertit en glace.

Claude Perrault (*d*) Docteur en Médecine,

(*a*) Voyez les principes de ſa Philoſophie. part. II, p. m. III; & Part. IV. pag. 326.

(*b*) Dans ſon Traité de Phyſique. part. I, chap. XXII.

(*c*) Cours de Philoſophie, tom. II. p. m. 119.

(*d*) Dans les Oeuvres de Phyſique & de Méchanique de C. & P. Perrault, tom. I. pag. 18.

établit que les corps ſont liquides par l'interpoſition de certaines parties volatiles, qu'il nomme corpuſcules communs, qui coulent & paſſent au travers des corps. Ce flux vient-il à ceſſer ? ces corps ceſſent d'être liquides. Ils ſe durciſſent, parce que la peſanteur de la portion ſubtile de l'air en comprime les parties groſſieres, & les applique les unes contre les autres.

Dans le ſyſtême de Jean-Baptiſte Duhamel (*a*), toute la différence qu'il y a entre l'eau & la glace, c'eſt que les particules de l'eau ſont agitées par une matiere très-ſubtile ; au lieu que celles de la glace reſtent immobiles, & repoſent les unes ſur les autres.

Dans l'hypoteſe de Hartſoeker (*b*) l'eau ſe change en glace par l'abſence du feu, & cette glace redevient eau par le retour du feu.

Selon le célébre Boerhave (*c*) l'eau n'eſt jamais ſans feu : elle en a même une grande quantité. Le feu diminue-t-il au point que le thermometre ne ſoit qu'au 32 dégré ? l'eau ceſſe d'être eau, elle devient glace. L'eau eſt donc dans ſon état naturel une eſpece de verre que le 33 dégré de chaleur fait fondre, & qui ſe gele de nouveau par un froid un peu plus grand.

L'illuſtre Sgraveſande ( ) a recours à l'attrac-

(*a*) Voyez le Livre I. chap. III. p. 41. *de meteoris & foſſilibus*.

(*b*) Dans le Livre III. chap. II. pag. 147. de ſon cours de Phyſique.

(*c*) On peut voir ce qu'il dit de l'eau, & de la formation & de la nature de la glace dans ſes *Elementa chemiæ*, tom. I, p. m. 542. 544. 545. 553. 555. 560. 561. 562.

(*d*) Voyez ſes Elémens de Phyſique, tom. II. liv. IV. chap. X. pag. 81. 82.

ſion pour expliquer la formation de la glace. L'eau, dit-il, eſt une glace fondue. Mais comment la glace ſe fond-elle ? par la chaleur, qui change un corps ſolide en un corps fluide. L'eau eſt-elle privée du feu qui la dilatoit ? ſes particules s'attirent, elles ſe réuniſſent, & les voilà transformées en glace. La glace ſe trouve-t-elle penetrée par le feu ? ſes particules acquierent une force repulſive : elles s'éloignent les unes des autres, elles ſe meuvent, & les voilà devenues un fluide parfait : c'eſt de l'eau.

M. Muſſchenbrock (*a*) fait intervenir un corps étranger pour la formation de la glace. La privation du feu, le repos des parties, l'attraction même qu'il admet ailleurs, ne ſuffiſent pas, selon lui, pour convertir l'eau en glace. Il y a dans l'air, à ce qu'il prétend, certaines particules frigorifiques, qui venant à s'introduire dans l'eau, la font changer en glace. Gele-t-il fort ? c'eſt que l'air eſt plein de ces particules. Gele-t-il peu ? c'eſt qu'il n'y a que peu de ces particules dans l'atmoſphère. Il gele ſouvent ſans qu'il faſſe froid ; ſouvent il fait froid ſans qu'il gele. Demande-t-on à l'Auteur ce que c'eſt que ces particules frigorifiques ? Il répond qu'il ne les connoit pas encore, mais qu'on pourra les connoître un jour.

A l'aide de quelques principes fondés ſur la nature & ſur les propriétés des corps qui ſe changent en glace, M. de Mairan a entrepris de nous expliquer comment & par quelle mechanique ſe fait un tel changement (*b*). Voulez-vous faire

(*a*) Dans ſon Eſſai de Phyſique, chap. xxv. p. 446. & ſuiv.

(*b*) Voyez ſa diſſertation ſur la glace, ou explication phyſique de la formation de la glace, & de ſes divers phénomenes.

de la glace, c'est-à-dire, voulez-vous changer un corps liquide, tel que l'eau, en un corps solide ? Chassez, dit-il, une partie de la matiere subtile qui coule entre ses interstices : diminuez son mouvement, ou affoiblissez son ressort, en sorte qu'elle ne puisse plus vaincre la résistance des parties intégrantes du liquide ; c'est tout ce que fait le froid, & vous aurez de la glace. Voulez-vous, au contraire, changer un corps très-dur, du verre ou du bronze, en un corps liquide, le dégeler ? Introduisez une quantité suffisante de matiere subtile dans ses pores, ou augmentez assez le mouvement ou le ressort de celle qui s'y trouve enfermée, pour qu'elle puisse séparer les parties qui s'unissent par leurs surfaces, ou débarasser celles qui s'entrelacent par leurs rameaux. Vous ferez ce que fait la chaleur, & vous aurez un liquide. C'est aux rayons du Soleil qu'il faut attribuer cette alternative du chaud & du froid que nous éprouvons selon diverses circonstances. Ainsi l'éloignement de cet Astre, l'obliquité de ses rayons, & la quantité d'air ou de vapeurs qu'ils peuvent avoir à traverser, sont les causes les plus générales de la diminution de mouvement, de quantité ou de ressort de la matiere subtile contenue dans les liquides, & par conséquent de leur congélation. Les autres causes qui peuvent encore affoiblir l'activité de cette matiere, sont ou un nitre subtil, qui se répand quelquefois dans l'air, ou un vent sec, ou la suppression des vapeurs chaudes qui s'élevent du sein de la terre.

QUESTION I.

Pourquoi l'Eau eſt-elle fluide?

Rép. Parce que la matiere du feu qui la pénétre, pour l'ordinaire en ſuffiſante quantité dans les climats temperés, entretient la mobilité reſpective de ſes parties, pour la rendre fluide. Cette matiere du feu pénétrant l'eau, met ſes parties en état de rouler les unes ſur les autres, & d'obéir au penchant de leur propre poids, ou à toute autre impulſion. Mais indépendamment de cette cauſe générale, on peut dire que l'eau eſt plus fluide que bien d'autres matieres, parce que ſes molécules ſont d'une extrême petiteſſe, & d'une figure apparemment très-propre au mouvement, comme la figure ſphérique.

QUESTION II.

Pourquoi l'eau froide ne pénétre-t-elle pas les corps auſſi facilement que celle qui eſt chaude? Pourquoi celle-ci enleve-t-elle plus promptement de leur ſurface les matieres qui y ſont adhérentes? pourquoi la ſolution des ſels dans l'eau eſt-elle plus abondante & plus complette, à meſure que le dégré de chaleur eſt plus grand? D'où vient enfin que l'on fait cuire les viandes & les fruits dans l'eau bouillante, & non pas dans l'eau froide?

Rép. Parce que toutes ces matieres dilatées par la chaleur, en deviennent plus pénétrables, plus faciles à entamer, & que l'eau elle-même animée par la chaleur, en eſt plus active. Ajoutez à cela que la même chaleur ſubdiviſant les molécules de l'eau, les rend plus propres à s'inſinuer dans les matieres diſſolubles.

QUESTION III.

D'où viennent les fontaines, les puits, les rivieres, toutes les eaux courantes, & qui se renouvellent ?

Rép. Des pluies, des neiges, des brouillards, & généralement de toutes les vapeurs qui s'élevent des continents & des isles. Il y a cependant quelques fontaines qui doivent leur origine à l'eau de la mer immédiatement : mais ces fontaines sont alors sur les rivages, peu éloignées de la mer. Il y en a une près de Bourdeaux.

Remarquez que sur l'origine des fontaines le premier sentiment est celui de M. Descartes, qui croyoit que l'eau de la mer se répandoit sous terre de tout côté ; & que trouvant au pied des montagnes des ouvertures spacieuses, & un degré de chaleur capable de la faire monter en vapeurs, sans élever avec elle les sels que leur poids fait demeurer au fond, le haut des cavernes arrêtoit, épaississoit cette vapeur, & en formoit des ruisseaux, comme le couvercle d'un alembic résout en eau la vapeur qui s'y attache.

Le second sentiment est celui qui suppose la terre assez poreuse pour admettre par-tout le passage des eaux, & assez serrée pour les épurer, & pour les décrasser de leur sel ; en sorte que l'eau, quoique provenue de la mer, entre douce & potable dans les fontaines & dans les rivieres.

Le troisiéme & le meilleur systême, consiste à prétendre que la mer n'a point de communication avec les montagnes par-dessous terre, mais par-dessus ; que des rivieres, des lacs, & de toute la mer, il s'éleve continuellement une vapeur qui est emportée dans l'étendue de l'air en forme de

de nuée ou de brouillard ; qu'elle ſuit l'impreſſion des vents, & que ſelon qu'elle rencontre un air froid, ou ſe trouve arrêtée par les montagnes, elle ſe condenſe & ſe réſout en roſée, en neige, en pluie ; que les eaux qui en proviennent, trouvent enſuite diverſes ouvertures pour s'inſinuer dans le corps des montagnes & des collines où elles s'arrêtent ſur des lits, tantôt de pierre, tantôt de glaiſe ; & forment en s'échappant de côté par la premiere ouverture qui ſe préſente, une fontaine paſſagere ou perpétuelle, ſelon l'étendue & la profondeur du baſſin qui les raſſemble

QUESTION IV.

Pourquoi l'eau de la mer étant ſalée, trouve-t-on des puits d'eau douce dans les petites iſles, & au voiſinage des côtes ?

Rép. C'eſt l'eau des pluies, & non pas celle de la mer, qui les entretient, puiſqu'ils tariſſent dans le temps de ſechereſſe.

QUESTION V.

Les eaux qui nous viennent du ſein de la terre, ſont communément douces. Pourquoi ?

Rép. Parce que l'eau en s'élevant en vapeurs, comme celles qui forment les nuages, abandonnent les ſels dont elle chargée, & toutes les matieres peſantes qui ne peuvent pas ſe volatiliſer comme elle.

Les ſources qui ſont les plus prochaines de la mer, ſont auſſi douces que celles qui en ſont les plus éloignées ; parce qu'elles doivent toutes leur origine aux eaux qui viennent de l'atmoſphère, & qu'il n'y en monte aucune qui ne ſoit dépouillée de ſon ſel.

QUESTION VI.

D'où vient que les ſources ſe trouvent plus communément qu'ailleurs au pied des montagnes?

Rép. Parce que ces grandes maſſes qui s'élevent beaucoup dans l'atmoſphère, arrêtent les nuages, préſentent plus de ſurface aux pluies & aux brouillards ; & ſe couvrent le plus ſouvent de neiges, qui ſe fondent peu à peu, & qui produiſent des écoulemens perpétuels, dont la plûpart demeurent cachés dans les rochers ou dans la terre, & ne ſe montrent qu'aux endroits les plus bas, ou fort avant dans les plaines.

On voit des ſources juſques ſur la cime des montagnes : elles viennent des montagnes encore plus hautes ; s'il y a un vallon entre ces montagnes, les eaux ſont conduites de la plus haute au ſommet de la plus petite, par des canaux ſouterrains, comme par des tuyaux communiquants & recourbés, qui portent les eaux du réſervoir qui ſe trouve dans la plus haute, juſqu'à l'ouverture ou l'iſſue qui ſe rencontre dans la plus petite, & les laiſſe échapper en forme de ſource.

QUESTION VII.

Pourquoi, ſelon Mr. Duhamel, tom. 4. pag. 450. près de Bourdeaux, près des rivages d'Afrique & des Indes, voit-on des fontaines ſalées & ſujettes au flux & reflux ?

Rép. Elles viennent immédiatement de la mer, qui agitée & élevée par la tempête & par le flux, peut en retombant pouſſer ſes eaux ſalées, & les élever par des canaux ſouterreins dans les réſervoirs formés au-deſſus du niveau des ſources.

QUESTION VIII.

Pourquoi voit-on tarir des fontaines en Eté ?

Rép. Parce que leurs eaux ſouterreines coulant trop près de la ſurface de la terre, ſont bues dans la ſaiſon des chaleurs par une terre trop aride. Une ſource peut encore tarir par un tremblement de terre, qui dérangeant le canal de l'eau, l'obligera de paſſer ailleurs.

Les eaux ſont moins ſujettes à tarir, & ſont plus fraîches, plus pures, quand les canaux, qui les apportent juſqu'à la ſurface de la terre, en ſont plus éloignés; parce qu'alors elles ſont moins agitées, moins alterées par lair extérieur, & par la chaleur du Soleil.

L'on trouve bien loin de la mer des ſources ſalées, parce que les eaux de ces ſources ont paſſé par quelque mine de ſel, dont elles ont emporté beaucoup de particules.

Une fontaine qui eſt proche de Clermont, pétrifie certains corps; parce que ſes eaux ſe ſont chargées dans la terre de grains de ſable, de petites pierres inſenſibles, qui enfoncées par l'agitation des eaux dans les pores de certains corps qui ſe rencontrent, les pénétrent ſans pouvoir s'en dégager. Les corps en deviennent plus maſſifs, plus ſolides, plus durs. De-là les fontaines pétrifiantes.

Selon la Bibl. univ. & hiſt. Juin 1688. tom. 9. p. 465. une riviere qui ſort du Mont Carphate, change en 24 heures un fer de cheval en cuivre. Certaines fontaines de la Pologne ne demandent que cinq ou ſix heures pour changer en cuivre des lames de fer. * C'eſt que leurs eaux dans

* Voyez Bibl. des Phil. t. 1. p. 124.

différentes mines se sont chargées de particules de cuivre ou de fer, qui pénétrant, comme de petits coins, s'accrochent, se fixent dans les interstices des corps, en détachent quantité de particules dont elles prennent la place, & c'est du fer ou du cuivre.

QUESTION IX.

Selon les Mém. de l'Acad. an. 1712. p. 25. l'eau d'une fontaine publique qui est à Senlisses, village proche de Chevreuse, fait tomber les dents, sans fluxion & sans douleur. Pourquoi?

Rép. Cela vient de ce qu'apparemment en passant par des endroits nitreux ou alumineux, elle s'est chargée d'esprits de nitre, de corpuscules longs, ronds, & aigus, propres à séparer les dents, & les racines mêmes : ce qui suffit pour que cette eau les fasse tomber.

QUESTION X.

Selon les Voyages de Thevenot, l'eau d'une fontaine de la Chine, est froide au-dessus, & si chaude au fond, que l'on peut à peine y tenir une main. Quelle cause produit cet effet ?

Rép. C'est que probablement elle coule par des endroits huileux où elle se charge de corpuscules huileux, de sels acides & alkalis capables de fermenter ensemble. Elle s'échauffe dans la fermentation ; & si elle est froide au-dessus, & chaude dans le fond, c'est que les particules déliées & agitées de la surface, se dissipent dans l'air aisément ; & que celles du fond étant retenues par les supérieures, réunissent leurs forces, & produisent par-là ce dégré d'agitation.

QUESTION XI.

Selon la Bibl. univ. & hist. de 1686. t. 3. p. 517. l'eau d'une fontaine de Cyrénaique est froide le jour, & chaude la nuit. Quelle en est la cause?

Rép. Parce que la chaleur du jour en rend les vapeurs & les exhalaisons trop déliées, & les dissipe trop, pour causer une agitation sensible; & que le froid de la nuit qui les condense, les arrête, & les réunit, les met en état par-là d'agiter les organes des sens avec assez de violence pour y produire une sensation de chaleur.

QUESTION XII.

L'eau d'une fontaine dont parlent les journaux d'Allemagne, Journ. des Sçav. 6. Mars 1679. pag. 7. s'enflamme jusqu'au point de jetter ses flammes brûlantes à 3 pieds de hauteur, dès qu'on met du feu à un pied de l'eau, D'où vient cela?

Rép. Les esprits legers & volatils du soufre & du bitume dont elle s'est chargée dans son cours, s'élevent, voltigent sûr la surface de la fontaine; & s'allumant à l'approche d'un flambeau, ils répandent la flamme sur la surface de l'eau.

La même chose n'arrive pas lorsqu'on transporte cette eau; parce que la partie sulfureuse s'exhale & se dissipe dans l'agitation du transport.

QUESTION XIII.

Pourquoi certaines fontaines sont-elles intermittentes?

Rép. Si les rayons du Soleil, interrompus par des pointes de rocher, donnent à plusieurs reprises sur des neiges qui fournissent les eaux de quelques sources; ces neiges fondues à diverses

reprises doivent produire des écoulements interrompus, ou des sources intermittentes.

Il ne faut pour ces sortes de Phénomenes, qu'un tuyau naturel & recourbé en forme de siphon, dont la plus courte branche se trouve dans un réservoir souterrein, & la plus longue hors du réservoir. Que l'eau monte jusqu'à la courbure du siphon naturel : elle descendra par la plus plus longue branche, suivant le principe ordinaire des siphons ; & s'il en coule plus qu'il n'en vient à chaque instant, le réservoir se vuidera, jusqu'à ce que la plus petite branche ne soit plus dans l'eau : alors l'écoulement cessera. Ce réservoir se remplira peu à peu, jusqu'à ce que l'eau regagne la courbure du siphon. Alors elle recommencera de couler.

Faut-il un temps déterminé pour remplir ou vuider un réservoir souterrein ; six heures, par exemple, pour le remplir, six heures pour le vuider ? la fontaine coulera six heures, & cessera pendant six ; & cet écoulement alternatif sera une espece de flux & de reflux.

QUESTION XIV.

Certaines sources ont le flux & reflux de la mer. Pourquoi?

Rép. Si ce flux est bien reglé, & que la source soit près de la mer, on peut l'attribuer au mouvement de la mer, d'où elle vient alors ; mais s'il n'est pas bien reglé & que la fontaine soit éloignée de la mer, il faut l'attribuer à un vent souterrein, ou à une augmentation d'eau subite, causée par de grosses pluies, ou par la fonte d'une grande quantité de neiges, &c. Dans ce dernier cas la fontaine ne viendra pas immédiatement de la mer.

QUESTION XV.

Des ouvriers Anglois fort entendus dans le travail des mines, ont remarqué que par-tout où l'on trouvoit de l'eau sous terre, l'on y avoit aussi de l'air; que, quand l'eau manquoit, on ne trouvoit plus d'air à respirer, & que leurs lampes s'éteignoient: D'où vient cet air?

Rép. Les mêmes ouvertures qui ont servi à introduire l'eau sous terre, ont aussi servi à y introduire l'air avec une égale liberté. Voyez Spectacle de la Nature, tom. 3. p. 169.

Les mêmes ouvriers dans plusieurs mines ressentoient bien avant sous terre l'agréable odeur de la fleur de trêfle; parce que les eaux qui ont lavé les montagnes, & ont baigné les prairies dans le temps des fleurs, roulent ensuite sous terre par des ravines, & chargent l'air qu'elles entraînent avec elle de l'esprit des herbes odoriferantes qu'elles ont touchées.

QUESTION XVI.

D'où vient que les eaux de Balaruc en Languedoc, de Bourbon, de Bourbonne en Champagne, d'Aix-la-Chapelle, sont chaudes?

Rép. Cette chaleur vient des fumées ou des vapeurs souterreines, telles qu'on en apperçoit dans les mines profondes de Hongrie, ou de quelque mêlange de minéraux de fer & de soufre, qui par des chocs réciproques excitent en roulant avec l'eau le feu qu'ils contiennent.

QUESTION XVII.

Pourquoi l'eau minerale ne bout-elle pas plutôt sur le feu que l'eau commune froide?

Rép. Parce qu'apparemment la chaleur que l'eau minerale apporte du ſein de la terre, ne conſiſte que dans quelques vapeurs legeres, que l'impreſſion du feu diſſipe d'abord.

Les eaux minerales ne brûlent pas la langue, quoique de l'eau commune chauffée au même dégré que ces eaux la brûle. cela vient de ce que les vapeurs qui font la chaleur des eaux minerales, étant plus déliées que les particules de l'eau commune, ont moins de force pour ſéparer les parties ou les fibres de la langue. Les eaux minerales qui ſont chargées de parties ſulfureuſes, peuvent répandre ſur la langue un enduit de ſoufre, qui la rende moins acceſſible à la chaleur de ces eaux.

Les eaux minerales qui ne brûlent point la langue, brûlent cependant la main; parce que l'enduit de ſoufre ne s'attache pas ſi aiſément à la ſurface de la main; ou qu'à cauſe de la tiſſure différente des pores, les vapeurs chaudes s'inſinuent dans ceux de la main avec plus de violence.

QUESTION XVIII.

Pourquoi les eaux minerales de Vic-le-Comte * ſont-elles plus chaudes la nuit que le jour?

Rép. Parce que les vapeurs chaudes & déliées qui commencent à s'exhaler, ſont efficacement arrêtées par le froid de la nuit.

QUESTION XVIX.

D'où vient que les eaux de Bourbonne ne cuiſent pas l'oſeille, & n'en alterent point la cou-

* Petite Ville de France dans la baſſe-Auvergne.

leur ? Voyez l'Hiſtoire de l'Académie an. 1724. pag. 29.

Rép. Parce que leur ſoufre, ou d'autres différentes parties y ſont une eſpece d'enduit impenetrable. Par la même raiſon elles ne brûlent pas le goſier autant qu'elles paroîtroient devoir le faire.

Ces mêmes eaux bouillent moins vîte que l'eau commune chaude au même dégré; parce qu'il faut, afin qu'elles bouillent, que le feu du bois s'y ſoit ouvert des routes; & que les parties graſſes s'y oppoſent.

Elles ſe réfroidiſſent plus tard que l'eau commune, quand elles n'ont pas bouilli; parce que cette viſcoſité conſerve leur chaleur.

Elles ſe réfroidiſſent plutôt, après avoir bouilli; parce que le ſoufre évaporé y a laiſſé de plus grands interſtices, où l'air froid s'inſinue plus aiſément. Voyez l'Hiſt. de l'Acad. 1724. p. 29. M. de Fontenelle.

QUESTION XX.

D'où vient l'efficace des eaux minerales ?

Rép. Des différents corpuſcules dont elles ſont chargées, propres à rendre le ſang fluide, à diſſiper les obſtructions, à faciliter la circulation du ſang. Certaines eaux ſont pernicieuſes; parce qu'elles contiennent des corpuſcules capables de déchirer les fibres du corps, de fixer, d'arrêter le ſang, ou de cauſer des obſtructions.

QUESTION XXI.

Pourquoi au fond de la mer trouve-t-on quelquefois de l'eau douce ?

Rép. Parce que cette eau eſt celle de certains

fleuves qui ſe rendent dans la mer par des lits ſouterreins.

QUESTION XXII.

L'eau de la riviere la plus paiſible ſuffit aſſez ſouvent pour mettre en jeu un moulin à nef, c'eſt-à-dire, un moulin conſtruit ſur un bateau : Quelle eſt la cauſe de cet effet ?

Rép. Ses larges volets préſentant une grande face à l'eau, celle-ci la chaſſe par la grandeur de ſon volume.

QUESTION XXIII.

Dans certaines rivieres on trouve des petites pailletes d'or, d'argent, &c. D'où vient cela ?

Rép. L'eau s'en eſt chargée en paſſant par différentes mines.

QUESTION XXIV.

Pourquoi le Nil inonde-t-il régulierement l'Egypte ?

Rép. Selon les obſervations des Portugais, l'Abyſſinie, où le Nil prend ſa ſource, eſt pleine de montagnes. Il y pleut régulierement depuis le mois de Juin juſqu'en Septembre. Les vapeurs élevées alors par la chaleur du Soleil, qui ſe trouve vers notre tropique, & portées vers ces montagnes par les vents du Nord, y ſont réunies en gouttes ſenſibles par le froid des montagnes mêmes, & y tombent en pluie. Pendant ce temps-là le fleuve reçoit les ruiſſeaux, les torrens, les rivieres enflées qui viennent des montagnes : il s'enfle conſiderablement, ſe déborde, humecte la terre, arroſe les campagnes, y dépoſe des ſels & un limon gras. De-là les inondations, & la fécondation de l'Egypte.

QUESTION XXV.

D'où vient la ſalure de la mer.

Rép. Des ſels que les rivieres & les fleuves entraînent, & des mines de ſel qui ſe trouvent dans le fond de la mer même comme en pluſieurs autres endroits de la terre. M. Pluche dit que Dieu en créant l'eau, y créa en même temps du ſel. Le ſel qui en ſort par l'évaporation, &c. peut fort bien y rentrer par le moyen des rivieres.

On doit attribuer l'amertume de l'eau de la mer au bitume qu'elle contient, puiſqu'elle ne l'eſt pas, quand on ôte le bitume.

Sur mer on a des dégouts, des vomiſſements & des maladies; parce que les corpuſcules de ſel & de bitume penetrant trop dans les organes des ſens, les déchirent, les bleſſent, arrêtent le cours des eſprits, gonflent les fibres, les racourciſſent. De-là les dégouts, &c.

QUESTION XXVI.

Dans les voyages ſur mer l'eau douce ſe gâte, & redevient bonne à pluſieurs repriſes; en trois mois elle peut ſe gâter & redevenir bonne trois fois. Quand elle ſe gâte, elle eſt pleine de petits vers. Quand elle redevient bonne, les vers diſparoiſſent. Chaque fois qu'elle ſe gâte, c'eſt une nouvelle eſpece d'inſectes. Voyez l'Hiſt. de l'Acad. 1722. p. 9. & ſuiv. Pourquoi cela?

Rép. L'eau douce qu'on met dans les bariques, eſt chargée d'œufs de divers inſectes. La chaleur du vaiſſeau fait éclore les œufs. Ce ſont des fourmillieres de petits vers; & voilà l'eau gâtée. La vie des petits vers finit bientôt; leurs particules ſéparées ſont perdues dans l'eau. L'eau re-

prend ſon premier etat; & la voilà redevenue bonne. La chaleur fait éclore des œufs d'une autre eſpece, qui demandoient un certain temps, un certain dégré de chaleur, & c'eſt une nouvelle eſpece d'inſectes dans l'eau gâtée pour la ſeconde fois. Bientôt ces inſectes périſſent, comme les premiers, & l'eau reprend encore ſon premier état, & ſa premiere bonté. La chaleur en fait éclore d'autres: de-là cette ſucceſſion de nouvelles eſpeces d'inſectes, & ces viciſſitudes de corruption & de bonté dans l'eau douce.

On prévient le mal, quand on jette dans la barique pleine d'eau douce une fort petite quantité d'eſprit de vitriol; ou bien quand on lave d'eau chaude la barique, & qu'on y brûle, avant que de la remplir, un morceau de ſoufre; parce que le ſoufre & l'eſprit de vitriol rendent les œufs inféconds, tuent les inſectes avant leur naiſſance, & conſervent l'eau dans les voyages de longs cours ſur mer.

QUESTION XXVII.

D'où vient le différent goût de l'eau de pluie ramaſſée dans des vaiſſeaux bien nets, & ſans qu'elle paſſe ſur les toits, ni par les gouttieres?

Rép. Des particules éthérogenes qu'elle prend dans l'atmoſphère qui eſt toujours plus ou moins chargée de différentes exhalaiſons.

Quelque temps après elle devient plus naturelle & meilleure après avoir repoſé; parce qu'elle ſe dépouille en peu de temps, ſi elle n'eſt pas renfermée, de ces particules éthérogenes dont la plûpart ſont très-volatiles.

Les eaux dormantes qui ne ſont pas d'une grande étendue, ont ordinairement des impu-

retés dont on s'apperçoit au goût, & quelquefois à l'odorat; & cela vient de ce qu'elles sont souvent sur un fond de terre noire & bitumineuse; les reptiles, les insectes qui y frayent & qui y périssent, les plantes de leurs rivages qui y pourrissent, les chargent nécessairement de parties grasses & de sels volatils dont tous ces corps contiennent une grande quantité. Toutes ces causes ensemble font prendre à ces eaux des qualités désagréables & nuisibles.

L'eau de riviere est plus pure & plus saine que celle d'une marre; parce que le mouvement qui la brise sans cesse prévient la corruption, & que son renouvellement perpétuel divise & raréfie, pour ainsi dire, les matieres étrangeres qui s'y mêlent.

L'eau des petites rivieres est communément moins bonne à boire que celle des grandes; & celle-ci diminue de bonté dans les temps de sécheresse où elle demeure long-temps basse; parce qu'ayant moins de mouvement, elle divise moins ses particules éthérogenes.

L'eau la plus épurée que l'on distille jusqu'à siccité, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus rien de liquide, laisse un peu de matiere terrestre au fond de la cucurbite; & l'on remarque toujours ce petit résidu, quoiqu'on la distille plusieurs fois dans des vaisseaux bien nets. Cette matiere terrestre qu'on trouve après chaque distillation, vient de la masse d'air renfermée dans l'alembic, & à travers de laquelle les vapeurs de l'eau s'élevent; car l'air contenu dans les vaisseaux d'un laboratoire où la cendre voltige assez ordinairement, sont chargés de quelques saletés, qui peuvent se mêler à l'eau pendant qu'on la distille.

QUESTION XXVIII.

Quand, après avoir ſoudé des boules d'or, d'argent, de plomb ou d'étain qu'on a remplies d'eau bien pure, on veut les applatir à coups de marteau, ou par le moyen d'une preſſe, on voit que l'eau, au lieu de ſe condenſer ou de ſe rendre en moindre volume, coule de tous côtés en maniere de roſée, à travers les pores de tous les métaux : Expliquez cet effet.

Rép. Cela vient de ce que les particules d'eau étant très-dures & très-ſolides ne peuvent ſe comprimer, du moins ſenſiblement, & paſſent par les pores.

QUESTION XXIX.

On enferme les os les plus épais & les plus durs dans un vaiſſeau bien ſolide, rempli d'eau à-peu-près juſqu'aux trois quarts de ſa capacité : on donne à ce vaiſſeau un dégré de chaleur capable ſeulement d'évaporer une goutte d'eau qu'on jette deſſus l'eſpace de quelques ſecondes ; on trouve les os blanchis, amollis, de maniere qu'on les écraſe facilement ſous les doigts ; comme s'ils avoient été calcinés. Donnez-en la raiſon.

Rép. Lorſque l'eau eſt renfermée dans un vaiſſeau bien ſolide, le feu qui ne peut la ſoulever pour ſe faire un paſſage, s'amaſſe en plus grande quantité ; & le liquide qui tend à ſe dilater, & à s'étendre avec une force proportionnelle à cette réſiſtance, pénétre tout ce qui eſt enfermé avec lui, & les os dilatés eux-mêmes par un grand dégré de chaleur, en deviennent plus pénétrables.

L'eau s'inſinue donc dans leurs pores, & en enleve tous les ſucs qui lient les parties, de ſorte

qu'après cette extraction, les lames osseuses & leurs parties se désunissent au moindre effort.

Dans cette expérience la même quantité de charbon allumé lentement, n'a pas autant d'effet que s'il étoit brûlé tout ensemble, & poussé avec vigueur; il me paroît que c'est parce qu'un feu lent a le loisir de s'évaporer en partie à travers le métal, ce qui diminue d'autant son action dans l'intérieur du vaisseau. Cependant, qu'on prenne garde que le vaisseau n'éclate pas: qu'on le prenne bien épais.

QUESTION XXX.

Pourquoi au sommet d'une montagne la chaleur de l'eau bouillante, est-elle moins sensible que dans un lieu plus bas?

Rép. Parce qu'il faut moins de feu pour faire bouillir l'eau, lorsqu'elle est moins pressée par le poids, ou par le ressort de l'air. Or sur la montagne l'air étant plus raréfié que dans la plaine, il résiste moins au feu, qui alors passe librement; au lieu que dans la plaine, faisant plus d'effort contre la colomne d'air qui est plus longue, & par conséquent plus pesante, il se rassemble mieux, & réagit davantage sur l'eau.

QUESTION XXXI.

On peut faire fondre dans l'eau une certaine quantité de sel, sans que le vase qui la contient, en soit plus plein. Pourquoi?

Rép. Parce que les particules du sel se logeant dans les pores de l'eau, n'occupent dans ce fluide que des places qui étoient vuides, ou remplies d'une matiere qui n'étoit point de l'eau.

L'eau ne peut diſſoudre qu'une certaine quantité de ſel ; parce que les parties du ſel s'uniſſant à celles de l'eau, en augmentent la grandeur, & en changent la figure : ces deux cauſes, dont une pourroit ſuffire, rendent le diſſolvant moins propre à entamer de nouvelles maſſes.

La diſſolution du ſel eſt plus prompte & plus complette avec l'eau bouillante, qu'avec toute autre ; parce que la chaleur augmente la fluidité de l'eau, ſa poroſité, & celle du ſel. Les particules ſalines trouvent donc plus d'eſpace à remplir dans l'eau.

Le ſel fondu tombe en partie au fond du pot à meſure que l'eau ſe refroidit ; parce que le froid reſſerrant les pores de l'eau, les corpuſcules de ſel en ſont chaſſés, & par leurs propres poids tombent au fond.

L'eau diſſout mieux certains ſels que d'autres ; parce qu'elle y trouve des pores plus convenables. Elle s'y inſinue, elle en force les parois, & en ſépare les parties qui ſe logent enſuite dans les pores de l'eau.

L'eau raſſaſiée de nitre, diſſout encore un peu de ſel marin. Comme toutes les parties de l'eau ne ſont point d'une grandeur égale, ſa poroſité par conſéquent n'eſt point uniforme, & il y a dans ſa maſſe des interſtices plus ouverts les uns que les autres. Certains ſels auſſi ont des parties aſſez déliées pour remplir juſqu'aux plus petits pores de l'eau, tandis que d'autres en ſe diſſolvant, ne peuvent ſe loger que dans les plus grands : de-là il doit s'enſuivre que l'eau chargée d'un ſel, autant que l'analogie ou la proportion des parties le permet, ſoit encore en état d'en diſſoudre quelqu'autre : ainſi voit-on, par exem-

ple, l'eau raſſaſiée de nitre, diſſoudre encore un peu de ſel marin.

QUESTION XXXII.

Dans une chopine ou une livre d'eau bien pure & bien fraîche, on mêle 5 ou 6 onces de ſel armoniac pulvériſé : à meſure que le ſel ſe diſſout ; l'eau ſe refroidit conſidérablement. Pourquoi ?

Rép. Parce que par la pénétration réciproque de l'eau dans le ſel, & des parties ſalines dans les pores de l'eau, la matiere du feu eſt chaſſée pour quelque temps ; ce qui ralentit cette eſpece de mouvement en quoi conſiſte la chaleur, & qui dépend d'elle pour naître & pour ſubſiſter. Ce qui autoriſe cette conjecture, c'eſt qu'il y a certaines fermentations froides qui exhalent des vapeurs chaudes, & qui ſemblent indiquer par cet effet, que le feu chaſſé avec violence des matieres qui ſe pénétrent mutuellement, emporte avec lui les parties les plus ſubtiles de ces mêmes matieres.

La mer eſt plus ſalée dans les pays chauds que dans ceux qui ſont plus froids ; parce que l'eau tient d'autant plus de ſel en fuſion qu'elle eſt plus chaude. On voit d'abord que les pores de ce fluide dilatés par la chaleur deviennent plus grands, & par conſéquent contiennent plus de ſel. L'eau doit donc être plus ſalée dans les mers des pays chauds.

QUESTION XXXIII.

Pourquoi les leſſives enlevent-elles ſi bien la craſſe du linge, & les parties huileuſes qui ont pénétré les étoffes ?

Rép. Parce que les molécules de l'eau armées, pour ainsi dire, des parties salines & aigues de la cendre, entament & détachent la graisse, sur laquelle elles ne feroient que glisser, si elles étoient seules; & comme le bois flotté ou qui a été trop long-temps dans l'eau, se trouve dépouillé d'une grande partie de son sel, sa cendre ne vaut rien pour les lessives, & l'on a raison de lui préferer celle du bois neuf.

L'usage du savon est utile: car l'union de l'eau avec les matieres grasses se fait encore bien plus facilement, lorsque le sel qui lui sert d'intermede, se trouve déja uni avec quelque huile; c'est pourquoi l'on fait pour blanchir le linge une espece de pâte qu'on nomme *savon*, & qui est principalement composée d'huile, de suif, & de quelque matiere saline, comme la soude d'Alicant, la chaux-vive, ou la cendre de chêne.

QUESTION. XXXIV.

Pourquoi en Hyver voit-on fumer l'eau de certains puits, & non pas en Eté?

Rép. Lorsqu'un vase contient de l'eau plus chaude que l'air qui l'environne, le feu qui s'en exhale, emporte avec lui les parties de la surface, qui se trouvent exposées à son choc. Ces petites masses ainsi détachées s'élevent ou s'étendent tant par l'impulsion qu'elles ont reçues, que par la succion de l'air qui fait l'office d'une éponge, & elles forment cette espece de fumée qu'on nomme *vapeur*, & qui est d'autant plus épaisse, qu'elle est reçue dans un air plus froid & plus capable de la condenser. C'est ainsi que nous voyons fumer en Hyver l'eau fraîchement tirée d'un puits. L'Eté nous n'appercevons pas le mê-

me effet ; car lorſque la chaleur de l'atmoſphère eſt plus grande que celle du puits, le feu bien-loin de s'exhaler de l'eau y entre au contraire ; & quand il éleveroit quelque vapeur, la chaleur qui regne dans l'air, ne feroit que la ſubtiliſer & la dérober à la vue.

QUESTION XXXV.

Pourquoi l'eau des marais & des lacs s'évapore-t-elle plus vîte, & en plus grande quantité que l'eau courante des fleuves ou des rivieres ?

Rép. Parce que la ſurface de l'eau des marais eſt plus long-temps expoſée aux rayons du Soleil que celle des fleuves ou des rivieres.

QUESTION XXXVI.

Qu'eſt-ce qui cauſe le bruit que fait l'eau qui commence à bouillir dans le pot ?

Rép. Ce bruit eſt cauſé par les bulles d'air que les particules du feu ſoulevent & font ſortir du pot. Lorſque cet air eſt ſorti, on n'entend plus qu'un bruit ſourd produit par les parties de l'eau que le feu fait monter, & qui retombent enſuite par leur propre poids. Le bruit eſt plus ou moins grand, ſelon que le pot eſt de terre ou de quelque métal

QUESTION XXXVII.

Lorſqu'on rafraîchit les canons après pluſieurs coups tirés, il arrive ſouvent que l'écouvillon qu'on fait entrer dans la piece pour la mouiller, eſt promptement & vigoureuſement repouſſé : Pourquoi cela ?

Rép. Parce que le métal échauffé convertit en vapeur l'eau qu'on y porte, & quand l'écouvil-

lon remplit trop exactement le calibre, cette vapeur dilatée le chasse dehors avec une force supérieure à celle des Canoniers qui font ce service.

QUESTION XXXVIII.

D'où vient que, quand un Cuisinier jette dans la friture (sur-tout si elle est trop chaude,) du poisson ou quelques légumes humides, on entend petiller pendant quelque temps; & l'huile bouillante saute quelquefois aux mains & au visage de ceux qui s'en tiennent trop près?

Rép. Ces effets viennent de ce que les matieres grasses prennent beaucoup plus de chaleur que l'eau n'en peut supporter sans s'évaporer. Lorsque les parties de celle-ci entrent dans la friture, elles sont d'abord transformées en vapeurs qui se dilatent subitement, & qui font jaillir de toutes parts l'huile qui les enveloppe: & comme ces sortes d'explosions se font entre le fond de la poile & l'air qui pese dessus, l'une & l'autre en sont frappés & retentissent avec éclat.

Un Fondeur qui coule sa matiere dans un moule qui n'est pas bien seché, voit souvent manquer des entreprises considerables; & la fonte s'éleve ou se repand comme un torrent de feu, au grand danger des spectateurs. Le plus souvent ces tristes effets viennent d'une vapeur humide dilatée par le métal embrasé, qui creve les formes pour se faire jour, & qui chasse devant elle tout ce qui s'oppose à son passage.

QUESTION XXXIX.

Pourquoi les petites ampoulles de verre qu'on fait crever en les jettant au feu, font-elles beau-

coup plus d'éclat, lorſqu'on joint quelques gouttes d'eau à l'air qu'elles renferment ?

Rép. Parce qu'alors le verre ne pouvant point s'échauffer aſſez pour s'amollir, non-ſeulement il donne le temps à l'air de ſe dilater avec plus de force ; mais la goutte d'eau ſe mettant en vapeur plus dilatable que l'air même, fait une éruption plus violente. Les œufs de poiſſon qu'on jette ſur des charbons ardents, ſont des petards naturels à peu-près de cette eſpece, & qui crevent par la même raiſon ; car c'eſt toujours une matiere renfermée ſous une enveloppe dure & difficile à rompre, qui ſe dilate par l'action du feu.

QUESTION XL.

D'où vient l'effet de l'éolipile ?

Rép. L'éolipile eſt une poire creuſe de métal ou de verre, dont la queue eſt un canal fort étroit. On y fait entrer en la chauffant, & après avoir fait évaporer quelques gouttes d'eau qu'on y a miſes ; on y fait entrer, dis-je, de l'eau ou quelqu'autre liqueur qui rempliſſe la moitié ou tout au plus les deux tiers de ſa capacité. On la place enſuite comme une caffetiere ſur des charbons ardents, & l'on pouſſe le feu juſqu'à ce qu'elle ſouffle violemment par le petit canal de ſa queue. Enſuite on renverſe l'éolipile, en continuant de la chauffer avec le rechaud qu'on incline un peu ; & auſſi-tôt la liqueur en ſort en forme de jet qui monte quelquefois à la hauteur de vingt-cinq pieds. Si cette liqueur eſt de l'eau-de-vie, on peut rendre le ſpectacle plus agréable, en préſentant quelques pouces au-deſſus de la naiſſance du jet, un flambeau allumé ; car alors la liqueur s'enflamme & forme un jet de feu.

Cet effet vient de ce que la liqueur est chassée par sa propre vapeur, qui occupe la partie la plus élevée du vaisseau, parce qu'elle est plus legere; & qui la presse de sortir, parce que continuant de s'échauffer & de se dilater, elle tend toujours à s'étendre.

Quelques Physiciens pensent que la force de la vapeur surpasse celle de la poudre à canon.

Remarquez qu'une des grandes vertus de l'eau, c'est qu'elle sert à éteindre le feu, pourvû cependant qu'elle ne soit pas convertie subitement en vapeur : car la vapeur mêlée à l'air est un milieu élastique, dans lequel les matieres enflammées peuvent continuer de brûler, à moins qu'étant retenu par des obstacles, son ressort ne prenne un dégré de tension trop considerable. On voit des preuves de cette restriction aux incendies qui naissent dans des lieux fermés, comme dans les caves d'où la fumée, & en général les vapeurs ne peuvent sortir librement. Le feu s'y étouffe de lui-même, ou n'y fait que des progrès fort lents. Mais quand l'eau qu'on jette sur le feu, est en suffisante quantité; qu'elle ne s'évapore pas sur le champ; en un mot quand elle subsiste plus long-temps en liqueur, que l'embrasement ne peut durer aux surfaces qu'elle touche, elle ne manque guères de produire l'extinction qu'on en attend. Car on doit considerer alors le corps enflammé, & l'eau dont on l'arose, comme ne faisant qu'un. Mais ce liquide n'est susceptible en plein air que d'un certain dégré de chaleur, beaucoup inférieur à celui qu'il faut pour brûler les autres corps. Aucun mixte enduit d'eau ne peut donc rester enflammé; parce que l'eau avec laquelle il faudroit qu'il pût s'embraser, n'est

point inflammable ; il en eſt tout autrement des liqueurs graſſes qui peuvent, avant que de s'évaporer, devenir aſſez chaudes pour brûler le bois, fondre l'étain, &c.

QUESTION XLI.

Quelle eſt la cauſe de la glace ?

Rép. Lorſque l'eau ne contient pas une quantité ſuffiſante de feu qui eſt la cauſe générale de la fluidité des corps, ſes parties ſe touchant de trop près, perdent leur mobilité reſpective, s'attachent les unes aux autres, & forment un corps ſolide, tranſparent qu'on nomme *glace*, & ce paſſage d'un état à un autre, s'appelle *congelation.*

QUESTION XLII.

Pourquoi le verre dans lequel l'eau ſe gele, ſe caſſe-t-il ?

Rép. L'air qui eſt dans l'eau, tant qu'il n'a occupé que les pores de cet élément, c'eſt-à-dire, des places vuides, ou comme telles, il n'en augmentoit point le volume ; mais ſitôt qu'il s'eſt mis en globules ſenſibles, lorſque par la congelation les parties de l'eau ſe rapprochent & le chaſſent, il interrompt la continuité de la maſſe, & la rend plus grande. Voilà pourquoi la ſurface ſupérieure ſe tuméfie & devient convexe ; & c'eſt pour cette raiſon auſſi que le verre ſe caſſe, ſe trouvant trop étroit pour contenir l'eau convertie en glace.

QUESTION XLIII.

La même eau dans l'état de glace peſe moins que dans l'état de fluide : Donnez-en la raiſon.

Rép. L'augmentation de volume donne à la glace cette legereté qui la fait ſurnager; car un corps eſt plus leger qu'un autre, lorſqu'à quantité égale de matiere, ſon volume eſt plus grand.

QUESTION XLIV.

Pourquoi les premiers filets de glace ſont-ils couchés horizontalement ſur la ſurface de l'eau ?

Rép. Il faut remarquer que l'eau commence à ſe geler par des filets vers ſa ſuperficie : ces filets touchent d'ordinaire par un de leurs bouts aux parois du vaiſſeau qui la contient ; ils ſont diverſement inclinés à ces parois, ou font avec elles divers angles, rarement l'angle droit. A ces filets il s'en joint d'autres qui leur ſont de même diverſement inclinés, & à ceux-ci d'autres encore, & ainſi de ſuite, juſqu'à ce qu'ils forment un premier tiſſu de glace qui devient toujours plus épais, à meſure que le froid continue ou qu'il augmente.

Ainſi les premiers filets de glace ſont couchés horizontalement ſur la ſurface de l'eau ; parce que la ſurface eſt plus expoſée au froid que le dedans, & que c'eſt par les extrêmités du liquide que la congelation doit commencer. De plus en quelqu'endroit que ſe forment les filets, lorſque la congelation n'eſt pas extrêmement prompte, ils ont le temps de monter à la ſurface ſupérieure, étant plus legers qu'un pareil volume d'eau.

Ces premiers filets tiennent d'ordinaire par un bout aux parois du vaiſſeau : cela vient de ce que la congelation doit plutôt commencer par les extrêmités, & par conſéquent plutôt vers les endroits les plus minces, que vers ceux où il y

a une grande épaiſſeur d'eau à traverſer. Quand même les filets ſe formeroient vers le milieu de la ſurface, ils iroient ſouvent bientôt d'eux-mêmes s'attacher aux parois du vaſe, ſur-tout lorſqu'il eſt lui-même mouillé par l'eau, & qu'il n'en eſt pas tout-à-fait plein. Il faut ſuppoſer que le vaſe ne ſoit pas enduit par dedans d'huile, de ſuif, ou d'une autre matiere qui ne s'unit pas aiſément avec l'eau.

QUESTION XLV.

Selon Mr. de Reaumur, le fer fondu, dans l'inſtant qu'il perd ſa liquidité, augmente de volume, comme l'eau qui ſe glace. Comment cela ſe peut-il faire ?

Rép. Cela vient d'un arrangement imparfait de ſes parties. Au moment qu'elles ſont fixées par un refroidiſſement ſubit : comme il faut une extrême chaleur pour faire couler ce métal, & que le moindre froid lui fait perdre ſa liquidité, ſes parties hériſſées les unes contre les autres, ne ſont déja plus en état de couler, quoiqu'elles ayent encore aſſez de flexibilité pour s'affaiſſer peu-à-peu à meſure que le feu s'évapore, & que le mouvement ſe ralentit.

Les ouvrages coulés de cette matiere viennent ordinairement à bien ; parce qu'au lieu de s'écarter du moule comme les autres métaux, elle s'en approche au contraire, en prenant la conſiſtance de ſolide.

QUESTION XLVI.

L'eau gelée dans un canon de mouſquet, le fait quelquefois crever ; la gelée ſouleve le pavé des rues ; elle creve les tuyaux des fontaines, quand on n'a pas la précaution de les tenir

vuides. En un mot la gelée fit crever un vaisseau de cuivre sur lequel Mr. Musschenbroek a calculé l'effort nécessaire pour le faire rompre, effort qu'il a trouvé capable de soulever un poids de 27720 livres. D'où viennent ces effets ?

Rép. Ils viennent de ce que l'eau en se glaçant augmente de volume ; & l'air rassemblé en bulles est incontestablement la cause immédiate de l'augmentation du volume ; puisque sans l'interruption qu'il cause dans la masse, l'eau se contiendroit dans un moindre espace : & les choses doivent être ainsi, quand même cet air ne feroit aucun effort pour s'étendre ; mais il s'en rassemble d'autant plus en bulles, qu'il en sort davantage des pores où il est naturellement logé. L'expansion du volume vient donc originairement de la cause, (quelle qu'elle puisse être,) qui rétrécit les pores de l'eau, & qui la condense : or celle qui condense l'eau, & qui la rend un corps dur, est sans doute la même qui durcit les autres matieres, lorsqu'une cause interne cesse d'entretenir leur fluidité ; & nous savons par mille exemples familiers avec quelle puissance elle agit : comme la condensation de l'eau est plus forte, & plus prompte quand le froid est plus âpre, en pareil cas la glace doit être plus remplie de bulles d'air, avoir un plus grand volume, & être capable d'un plus grand effort ; ce qui s'accorde parfaitement avec l'expérience.

QUESTION XLVII.

Pourquoi la gelée de 1709 fit-elle périr les arbres les plus vieux & les plus forts ?

Rép. Parce qu'une forte gelée les surprit dans le temps qu'ils s'étoient imbibés d'eau par un

dégel. Or cette eau venant à ſe glacer dans les petits tuyaux, ſe dilata, écarta les fibres qui lui faiſoient obſtacle, & les rompit. Ce furent même les arbres les plus vieux & les plus forts qui moururent en plus grande quantité; parce que leurs fibres ſe trouverent moins fléxibles.

QUESTION XLVIII.

Pourquoi l'eau commence-t-elle à ſe glacer par la ſuperficie?

Rép. Parce que le froid qui fait glacer, vient de l'atmoſphère; & que cette cauſe ne peut avoir ſon effet au fond de l'eau, ſans avoir fait geler auparavant toute celle qui eſt au-deſſus. Ainſi qu'on ne diſe pas que la glace vient du fond de l'eau.

QUESTION XLIX.

La glace des eaux tranquilles, eſt communément la plus dure, la plus unie, la plus claire, & d'une couleur plus ſemblable à celle de l'eau. Comment cela?

Rép. Quand le froid agit ſur une eau tranquille, il ſe communique uniformément d'une couche à l'autre. Les parties ſe lient également, & l'air qui s'en échappe, gagnant toujours le deſſous, en interrompt moins la continuité. Il n'en eſt pas de même des glaçons qu'on voit flotter ſur les rivieres, lorſqu'elles charient: ils ſont plus opaques, d'une couleur blanchâtre; ils ont peu de conſiſtance; le deſſous & les bords ſont chargés d'une épaiſſeur aſſez conſidérable de bouzin.

Quand la gelée eſt aſſez forte, non-ſeulement l'eau ſe glace aux bords & dans les anſes où elle n'eſt point agitée par le courant, mais auſſi dans les endroits où ſes parties n'ont aucune vîteſſe

respective, c'est-à-dire, où elles n'ont qu'un mouvement commun, qui ne les déplace point les unes à l'égard des autres ; ce sont ces endroits qu'on nomme miroirs, que l'on voit communément aux grandes rivieres, & où l'eau semble être dormante, parce qu'on n'y apperçoit point de flots. Lors donc que la superficie de ces miroirs est prise, il en résulte un glaçon isolé, qui suivant le courant, donne lieu à un autre de se former après lui dans la même place. Mais comme ces glaçons sont d'abord très-minces, il n'y en a qu'une partie qui se conserve entiere, ou dont les fragments restent d'une certaine grandeur : les autres sont brisés & comme broyés par mille accidents ; de sorte que la riviere est couverte en partie de grands glaçons qu'elle charrie gravement, & en partie de ces petits fragments qui flottent au gré de l'eau, que le moindre obstacle arrête, ou qui sont poussés sous la glace qui tient au rivage. De-là il arrive deux choses.

Premierement, comme les grands morceaux de glace conservent plus de vîtesse que les petits, ceux-ci continuellement exposés à la rencontre des premiers, s'amassent à leurs bords, & y forment comme une croute qui s'éleve au-dessus du plan ; ou bien passant dessous, & s'y arrêtant par le frottement, ils y sont fixés par la gelée, & augmentent l'épaisseur du grand glaçon. De-là vient que ces glaces flottantes sont d'une couleur blanchâtre & opaque, & qu'elles sont moins dures que celles des eaux dormantes ; parce qu'elles sont faites, pour la plus grande partie, de toutes ces pieces mal jointes, & qui renferment entr'elles ou beaucoup d'air, ou d'autres matieres qui s'y sont mêlées pendant qu'elles flottoient.

Secondement, quand ces petits fragments ſont chaſſès ſous la glace qui tient au rivage, ils ne s'attachent enſemble que fort imparfaitement; parce que le dégré de froid qui y regne, eſt à peine capable de geler. De-là vient ce bouzin dont nous avons parlé ci-deſſus, qui n'eſt qu'une glace ſpongieuſe, qui a peu de conſiſtance, & qu'on trouve toujours ſale; parce qu'en obéiſſant au fil de l'eau ſous la grande glace, elle a ſouvent touché le fond, & s'eſt chargée de ſable, d'herbes; & généralement de tout ce qui a pu s'y attacher.

QUESTION L.

Pourquoi le milieu d'une grande riviere, qu'on appelle *fil de l'eau*, ne ſe glace-t-il point par lui-même?

Rép. Parce que ſon mouvement étant irrégulier, & ſe faiſant comme par ſauts, les parties qui doivent s'unir & s'attacher, ne ſont jamais deux inſtans de ſuite à côté les unes des autres; & la gelée n'a point le temps de les fixer.

QUESTION LI.

D'où vient que la glace d'une riviere entierement priſe, n'eſt point unie comme celle d'un étang? & pourquoi y voit-on communément des piles de glaçons amoncelés les uns ſur les autres.

Rép. Parce qu'une grande riviere ne ſe prend entierement que quand les arches d'un pont ou quelqu'autre obſtacle arrête les glaçons qu'elle charie, & leur donne occaſion de ſe joindre, & de ſe ſouder, pour ainſi dire, l'un à l'autre.

Ces ſortes d'engorgemens n'arrivent point, quand les glaçons flottants ſont moins nombreux; parce qu'ils ont le temps de s'écouler; ce qui en-

tretient libres les paſſages les plus étroits ; & les rivieres n'en charient jamais moins que pendant les gelées qui tiennent le milieu entre les deux extrêmes ; c'eſt-à-dire, quand il gele foiblement, ou bien quand il fait un froid exceſſif.

QUESTION LII.

Pourquoi les glaçons qui flottent, quittent-ils les miroirs où ils ont été formés, & ſont-ils emportés par le courant ?

Rép. Parce que ces places ſont ſéparées du rivage ou des glaces qui le bordent par des filets d'eau dont le mouvement un peu moins régulier ne donne point priſe au même dégré de froid.

Quand le froid vient à augmenter juſqu'à un certain dégré, au lieu de multiplier les glaçons flottants, il en diminue le nombre ; parce qu'il arrête beaucoup de ceux qui auroient flotté par un moindre froid.

QUESTION LIII.

Pendant l'hyver de 1709, la Seine ne fut point entierement priſe ; car il y eut toujours un courant découvert entre le Pont Neuf & le Pont Royal ; & l'on ſait que cette riviere ſe gele communément par un froid de 8 ou 10 dégrés, plus foible par conſéquent que celui de 1709, qui fut de 15 dégrés. Expliquez cet effet.

Rép. Ce trop grand froid empêcha les glaçons du bord de la riviere de ſe détacher pour s'aller réunir au fil de l'eau & former un corps de glace ; car ce n'eſt pas autrement que ſe gelent les courants des rivieres.

QUESTION LIV.

Pourquoi l'eau pure ſe gele-t-elle plus vîte, & devient-elle plus dure que toute autre ?

Rép. Parce que dans l'eau pure il n'y a rien qui ſupplée à la matiere du feu ; pour empêcher que les parties ne s'approchent, & l'on ſait que la congélation de l'eau n'eſt qu'une union plus intime & une fixation de ſes parties occaſionnée par l'abſence du feu, qui les tenoit auparavant plus écartées les unes des autres, & mobiles entr'elles.

L'eau ſalée ſe gele plus difficilement ; parce que les parties de ſel s'oppoſent à l'union de celles de l'eau ; qui à leur tour empêchent le ſel de ſe durcir, tant qu'il eſt mouillé intérieurement.

Le frere de M. Géofroi * explique ainſi cet effet : „ ayant établi, dit-il, avec (tous les Phyſiciens) „ que le froid n'eſt que la diminution du mou„ vement ; je dis que le refroidiſſement que les „ ſels apportent à l'eau, me paroît venir de ce „ que les parties ſalines étant ſans mouvement & „ partageant celui de la liqueur, le diminuent „ d'autant ; ce qui produit le refroidiſſement plus „ ou moins grand de cette même liqueur.

Mais cette explication n'empêche pas que nous ne préferions celle qui dit que les parties ſalines chaſſent en partie la matiere du feu qui entretient la mobilité des particules aqueuſes, & par conſéquent la fluidité de l'eau.

La glace de l'eau ſalée n'a pas une ſalure égale par-tout, & le milieu ne ſe gele point, ou ne prend que très-peu de conſiſtance : cela vient de ce que les particules ſalines cédant enfin à la for-

* Mém. de l'Acad. des Sciences, 1700, p. 114.

ce qui condenſe l'eau, & qui en rétrécit les pores, entrent dans la portion qui eſt encore liquide, à meſure qu'elles ſont forcées d'abandonner celle qui devient ſolide. Ainſi le milieu eſt trop chargé de ſel & ſe gele moins.

QUESTION LV.

Le vin glacé ſe leve par feuillets aſſez ſemblables à des pelures d'oignons ; les premieres de ces couches ſont inſipides & plus dures que celles qui ſont deſſous ? & le centre eſt occupé par une liqueur qui eſt fort ſpiritueuſe : Donnez-en la raiſon.

Rép. Le vin eſt une liqueur mixte qui contient un peu d'eſprit & beaucoup de flegme. Or de ces deux parties il n'y a que la derniere qui ſoit de la nature de l'eau, & qui puiſſe ſe geler comme elle : c'eſt pourquoi, à meſure que la gelée réunit les parties aqueuſes, & qu'elle les lie enſemble, ce qu'il y a de ſpiritueux entr'elles ſe déplace, pour former enſuite une couche de liqueur qui ſépare cette premiere glace d'une autre qui ſe fait plus avant, à proportion que le froid pénétre. Ainſi la partie ſpiritueuſe étant concentrée de plus en plus, ſe trouve ſi abondante vers le milieu, que le peu de flegme qu'elle peut contenir encore, ne peut plus ſe glacer.

QUESTION LVI.

Pourquoi les mers du Nord ſe gelent-elles très-profondément ?

Rép. Parce qu'elles ſont expoſées à un froid d'une plus longue durée, & d'une plus grande âpreté que celles des autres climats; ajoutez que leurs

leurs eaux ſont communément moins chargées de ſels.

QUESTION LVII.

Pourquoi la boue des rues, lorſque la gelée commence, eſt-elle toujours moins dure que la glace?

Rép. Parce que l'eau s'y trouve mêlée avec une grande quantité de terre qui rend ſa congelation plus difficile, en empêchant les particules aqueuſes de ſe joindre enſemble.

QUESTION LVIII.

Pourquoi ne peut-on faire prendre les crêmes & les liqueurs glacées qu'on ſert ſur les tables, que dans un dégré de froid beaucoup plus grand que celui qui ſuffiroit pour la congelation de l'eau commune?

Rép. Parce qu'elles ſont toujours chargées de ſucre; ou bien elles ſont ſpiritueuſes. Le ſucre fait l'office de ſel; & tient les parties de l'eau déſunies.

Quand on ne pouſſe point leur refroidiſſement au-delà de la ſimple congelation; il y en a qui ſont ſenſiblement plus froides les unes que les autres, quoique chacune d'elles n'ait que le dégré qu'il lui faut pour être glacée; parce que ces liqueurs portent plus ou moins de ſucre les unes que les autres; & que celles-ci ſont moins ſpiritueuſes, celles-là davantage.

QUESTION LIX.

L'eau des mares ſe trouve ſouvent mêlée avec l'urine des animaux, avec les parties graſſes ou ſalines des matieres tant animales que végétales,

qui s'y sont pourries. Ces eaux se glacent, & représentent fort souvent des figures bizarres, des desseins qui ont quelques ressemblances avec les ouvrages de l'art, ou même avec ceux de la nature. Quelle cause produit cet effet?

Rép. Les parties de la glace s'arrangent entre elles relativement à la quantité & à l'ordre des corps étrangers qui se trouvent mêlés avec l'eau, & qui interrompent ou retardent plus ou moins la congelation; ou bien encore selon les routes que prend la matiere du feu qui s'évapore de l'eau à mesure qu'elle perd de sa fluidité.

QUESTION LX.

Les fruits se gelent & se durcissent pendant les Hyvers qui sont un peu rudes; & lorsque le dégel arrive, ils ont perdu leur goût, & le plus souvent on les voit tomber en pourriture. Pourquoi?

Rép. Ces desordres viennent de ce que leurs sucs sont des liqueurs dont l'eau fait une grande partie; la gelée les décompose, & les parties aqueuses deviennent de petits glaçons volumineux qui brisent & qui crevent les petits vaisseaux dans lesquels ils sont renfermés.

QUESTION LXI.

Pourquoi la viande gelée est-elle plus tendre?

Rép. Parce que les glaçons qui se sont formés des particules aqueuses, ont écarté en se dilatant par le feu qui cuit la viande, les fibres dont l'union faisoit la dureté.

QUESTION LXII.

Pourquoi dans les pays bien froids des gens perdent-ils le nez, ou les oreilles?

Rep. Parce que les humeurs gelées par le froid étendent beaucoup les parties organisées, & s'extravasent ; ou bien parce que leurs principes demeurent désunis, lorsque la fluidité revient aux parties à qui elle convient, avant que les vaisseaux qui ont été forcés soient consolidés. C'est pourquoi on les fait dégeler fort lentement, en les tenant, par exemple, quelque temps dans la neige, avant que de les exposer à un air doux, afin de donner lieu aux parties de reprendre l'ordre qu'elles ont perdu.

QUESTION LXIII.

Pourquoi les glaces de Groenland & de la plûpart des mers du Nord, sont-elles d'un bleu un peu tirant sur le verd, semblable à la couleur du vitriol de Chypre ?

Rép. Cette couleur pourroit bien venir en partie de la condensation & de l'epaisseur de l'air du climat qui en réfléchissant les rayons solaires d'une certaine façon, peut donner cette couleur. Elle peut venir encore de la qualité du fond du bassin de ces mers, & des matieres qui s'en détachent, & qui se mêlent avec leurs eaux, comme cela arrive dans plusieurs autres circonstances.

QUESTION LXIV.

On entoure de glace pilée ou de neige la boule d'un petit thermométre placée dans un vaisseau ; on attend que la liqueur se soit fixée au terme de la congelation. Et alors on jette sur la glace une once ou deux de quelque sel que ce soit. . . peu de temps après, le fond du vase se remplit d'eau salée, & la liqueur du thermométre descend au

dessous du terme où il s'étoit fixé. Expliquez cet effet.

Rép. Le refroidissement de la glace, par le mêlange des sels, se fait à peu près comme celui de l'eau. L'humidité pénétre le sel, le divise & le met en état de faire la même chose à l'égard de la glace. Les deux matieres se pénétrent mutuellement à mesure qu'elles se fondent, & les parties de l'une parcourant rapidement les pores de l'autre, en chassent pour un temps la matiere du feu qui s'y trouve encore ; & de là il naît une plus grande privation de chaleur dans le mêlange : on appuye cette pensée sur les observations suivantes.

1°. Quand les grains de sel qu'on mêle avec la glace sont gros & bien secs, on entend pétiller & craquer tout le mêlange ; & l'on apperçoit assez souvent de petits éclats de glace qui s'élancent ou qui sautent, ce qui dénote que la pénétration se fait avec violence, & que les deux matieres n'agissent pas seulement l'une sur l'autre par les surfaces.

2°. A mesure que le refroidissement se fait, il s'amasse au fond du vase une eau qui est chargée de sel, ce qui marque une fusion réciproque des deux matieres ; & cette condition est si nécessaire, que quand on y met obstacle, le mêlange demeure sans effet ; comme l'a éprouvé M. de Reaumur, en mettant ensemble de la glace & du sel qu'il avoit desséchés par un froid de 12 ou 14 dégrés ; dès qu'il n'y a point d'humide pour fondre le sel, & pour le mettre en état d'entamer la glace, l'un & l'autre mêlés ensemble demeurent au même degré de froid qu'ils ont acquis séparément. Mais si l'on répéte la même expérience en

employant du nitre ou du ſel marin, au lieu de ſel concret, le refroidiſſement augmente conſidérablement; parce que cette liqueur ſaline eſt toujours en état de pénétrer la glace. En procédant ainſi, on peut faire un froid artificiel qui égale preſque deux fois celui du fameux hyver de 1709, ou qui repréſente dans ces climats, la gelée qui regne aſſez communément en Laponie.

3°. Pendant tout le temps que la glace ſe refroidit, & que les deux matieres ſe pénétrent reciproquement, on obſerve au-deſſus du vaſe qui contient le mêlange, une vapeur épaiſſe qu'on peut attribuer au feu qui s'exhale, & qui emporte avec lui des parties aqueuſes qui ſe ſont trouvées expoſées à ſon choc.

QUESTION LXV.

Si la matiere du feu eſt la cauſe générale de la fluidité, & que l'eau ne devienne glace que quand elle en eſt dépourvûe à un certain point, comment ſe peut-il faire qu'une plus grande diſette de cette matiere rende la glace liquide?

Rép. Ce n'eſt point parce qu'il y a moins de feu dans la glace, qu'elle ſe convertit en eau, mais parce qu'on ſubſtitue au feu qui en eſt ſorti, & qui continue de s'exhaler, une autre matiere qui ſe loge entre les parties, & qui les rend mobiles les unes à l'égard des autres. Quoique le feu ſoit la cauſe la plus générale de la fluidité, il n'eſt point la ſeule qui puiſſe faire naître ou entretenir cet état: il ſuffit qu'une matiere interpoſée empêche les parties d'un corps de ſe joindre, & qu'elle ne leur ſerve pas de lien commun. Ce corps auſſi-tôt eſt un fluide, quelque degré de froid qu'il ait d'ailleurs: c'eſt ainſi que les

esprits de vin, de sel, de nitre, &c. mêlés avec l'eau en suffisante quantité, empêchent sa congelation & lui rendent sa fluidité quand elle l'a perdue; les sels extrêmement divisés par la dissolution, produisent le même effet, & par la même raison.

QUESTION LXVI.

L'esprit de vin mêlé avec la glace, la fait fondre & la refroidit considérablement: si on le mêle avec de l'eau, le mêlange devient sensiblement plus chaud que ne l'étoient les deux liqueurs avant leur union. Pourquoi?

Rép. Le mêlange de glace & d'esprit de vin se refroidit; parce que ces deux matieres se pénétrent réciproquement, & que l'une enfilant les pores de l'autre, en chasse la matiere du feu.; mais quand une liqueur en pénétre une autre, & qu'elle chasse devant elle la matiere du feu qu'elle rencontre dans les pores, elle frotte nécessairement les parois de ces mêmes pores, dont les parties extrêmement mobiles se mettent à tourner sur elles-mêmes sans se déplacer; & si la pénétration est réciproque, il doit naître dans tout le mêlange un mouvement intestin, une sorte de fermentation qui ne va guéres sans chaleur, parce que le peu de feu qui reste se trouve animé par cette agitation; ainsi l'esprit de vin refroidit la glace, parce qu'en la pénétrant il n'opére qu'une plus grande disette de feu; mais il échauffe l'eau, parce qu'en lui faisant perdre une partie de son feu, il procure à celui qui reste une augmentation de mouvement qui supplée à la quantité.

QUESTION LXVII.

Pour faire glacer la crême, les liqueurs ſpiritueuſes & les fruits, on ſe ſert pendant l'Eté dans les offices, & chez les Limonnadiers, de la glace qu'on a gardée dans des ſouterreins, & qui n'a plus que le dégré de froid néceſſaire pour être dans cet état. Pourquoi en l'employant ſeule ne pourroit-elle point faire geler de l'eau pure, ni à plus forte raiſon des matieres graſſes, ſpiritueuſes, & chargées de ſucre?

Rép. Parce qu'en communiquant de ſon froid, elle reçoit une partie de la chaleur du corps qu'elle refroidit. Et l'un & l'autre après cette communication réciproque, demeurent toujours moins froids que la glace qui n'eſt point fondue. Ainſi on met une partie de ſel marin contre deux de glace pilée autour du vaiſſeau qui contient la liqueur.

REMARQUE CURIEUSE.

Pendant l'Hyver de 1740, qui fut très-rigoureux, ſur-tout en Ruſſie, où le froid ſurpaſſa celui de 1709. On conſtruiſit à Petersbourg un Palais de glace de 52 $\frac{1}{2}$ pieds de longueur, ſur 16 $\frac{1}{2}$ de largeur, & 20 de hauteur, ſans que le poids des parties ſupérieures, & du comble qui étoit auſſi de glace, parût endommager le moins du monde le pied de l'édifice. La Néva où la glace avoit 2 à 3 pieds d'épaiſſeur, en avoit fourni les matériaux. Les blocs de glace qu'on en tiroit, étoient d'abord taillés avec ſoin, embellis d'ornemens & poſés enſuite ſelon toutes les regles de l'architecture. Il y avoit au-devant du Bâtiment ſix canons de glace faits ſur le tour avec leurs affuts & leurs

roues semblablement de glace, & deux mortiers à bombes, dans les mêmes proportions que ceux de fonte. Les canons étoient de ceux de 3 livres de poudre de charge ; ce qui repond au moins à 6 livres de balle ; mais on ne les chargeoit que d'un quarteron de poudre, qu'on mettoit dans l'ame de ces pieces d'artillerie ; après quoi on y faisoit couler un boulet d'étoupes, & même quelquefois de fer de fonte. L'épreuve d'un de ces canons fut faite un jour en présence de toute la cour, & l'ayant chargé comme on vient de le dire, le boulet perça une planche de deux pouces d'épaisseur à 60 pas d'éloignement.

En général la glace est d'autant plus forte pour résister à sa rupture, qu'elle est plus compacte & qu'elle contient moins d'air.



TRAITÉ DU FEU.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

1°. LE Feu eſt un corps très-réel, différent de tous les autres corps que nous connoiſſons. Conſideré dans ſon principe, il doit être autre choſe que le mouvement inteſtin des parties échauffées, ou la diſſipation actuelle des corps embraſés : car dans l'état naturel, tout mouvement une fois imprimé ſe ralentit, & ceſſe enfin d'être ſenſible, en ſe diſtribuant à une plus grande quantité de matiere ; le feu au contraire ſe communique avec accroiſſement : nous voyons tous les jours qu'une étincelle devient un incendie. Le feu conſideré dans ſon principe, eſt une vraie matiere : premierement, parce qu'il en a les attributs les plus eſſentiels, l'étendue & la ſolidité ; ſecondement, parce qu'il en poſſéde auſſi les propriétés les plus communes, comme la mobilité, ce qui eſt inconteſtable, & la peſanteur, ſelon toute apparence. Cette matiere eſt un être à part, dont la nature eſt fixe & inaltérable.

2°. Le feu élémentaire doit être conſideré comme un fluide, mais un fluide qui ne ceſſe jamais de l'être. Il y a apparence qu'il eſt la cauſe de toute fluidité, puiſque c'eſt à l'aide de cet élément que les parties des corps ſe ſoulevent,

qu'elles se détachent les unes des autres, & qu'elles jouissent de cette mobilité respective qui distingue le corps fluide de celui qu'on nomme solide.

3°. La matiere du feu (qui d'ailleurs est la même que celle de la lumiere) est la plus subtile, la plus fine, la plus dure, la plus élastique de toutes celles que nous connoissons. rien ne lui résiste, & elle résiste à tout : un diamant qu'on laisse tomber dans le feu, s'y dépolit, ses angles s'y émoussent, il y perd sa transparence. Tous les mixtes s'y décomposent.

4°. Il y a du feu par-tout & en tout : cet élément occupe les vuides que laissent entr'elles les molécules d'un corps solide ou fluide; il les distend plus ou moins, selon le dégré actuel de son activité. La plus petite portion de matiere, de quelque espece qu'elle soit, excepté les atomes, s'il y en a, renferme au-dedans d'elle-même un peu de ce même feu qui ne peut se mettre en liberté, se déployer, & briller qu'après avoir rompu son envelope, mais qui ne la rompra & n'en dissipera les parties qu'après qu'il aura reçu un dégré de force proportionné & supérieur à la résistance des liens qui le retiennent. Or comme les parties de la matiere sont plus ou moins difficiles à désunir suivant l'espece dans un mixte qu'on fait brûler, les molécules d'un certain ordre pourront céder à la puissance interne, qui tend à les dissiper, parce que le dégré de feu qui regne actuellement dans la masse totale, suffit pour occasionner cet effort victorieux, tandis que d'autres résisteront, non qu'elles renferment aussi une pareille cause de désunion, mais seulement parce que cette cause n'a pas reçu du feu qui agit au dehors, une inten-

ſité ſuffiſante pour avoir ſon effet. Ainſi tout eſt inflammable en ce ſens : le ſel & la terre qui ſont la cendre du charbon brûlé, & qui ſe préſentent preſque toujours ſous la forme & la couleur d'une poudre griſe, rougiroient comme le charbon, ſi l'on y appliquoit un dégré de feu qui animât ſuffiſamment celui qui eſt retenu dans ces parties fixes, & qui le fît briller à travers ſes envelopes. L'eau même deviendroit ardente & brillante de lumiere, ſi les parties élémentaires qui compoſent ſes molécules, & qu'on ſuppoſe auſſi renfermer entr'elles une petite portion de feu, pouvoient ſe déſunir avec autant de facilité que les molécules mêmes en ont à quitter la maſſe pour s'évaporer.

5°. Les uns penſent que certains corps ſont plus inflammables que les autres, parce qu'ils contiennent plus de matiere du feu. D'autres croient que cet élément étant également repandu dans tous les corps & uniformement, une matiere inflammable differe d'une autre, non parce qu'elle contient plus de feu, mais ſeulement parce que ſes parties propres ſont de nature à ſe prêter plus aiſément à l'action du feu, quand elle viendra à être excitée, parce que, dit-on, tous les corps, quand ils ont été un temps ſuffiſant dans le même lieu, prennent tous la même temperature.

6°. Il y a deux principales cauſes qui peuvent produire la chaleur dans les corps. La premiere eſt la préſence du Soleil, & la direction des rayons qu'il nous envoie. Les corps reçoivent par la préſence du Soleil un nouveau feu dans leurs pores, & ils en reçoivent d'autant plus que l'incidence de ſes rayons eſt plus perpendiculaire. La ſeconde

cauſe qui manifeſte le feu, en le mettant en action, & qui interrompt l'équilibre au quel il tend, en un mot qui donne aux parties de feu contenues dans les corps ce mouvement qu'elles attendoient pour paroître, c'eſt le frottement des corps les uns contre les autres. Toutes les façons dont le feu d'ici-bas peut être excité, ne ſont guères que des modifications de cette ſeconde cauſe, laquelle agit d'autant plus puiſſamment, que les corps que l'on frotte s'appliquent plus exactement l'un contre l'autre.

QUESTION I.

Pourquoi certains corps diminuent-ils de poids par l'action du feu?

Rép. Parce que le feu diſſipe pluſieurs de leurs parties, l'eau, par exemple, &c.

Cependant par la calcination certains corps augmentent de poids; parce qu'il ſe mêle à ces corps des particules étherogenes de l'atmoſphère.

Le fer mis au feu augmente de volume; parce que le feu en s'inſinuant dans ſes pores, en raréfie & dilate les parties.

QUESTION II.

D'où vient que les particules qu'on détache du briquet avec la pierre à fuſil, ſont très-petites?

Rép. De ce que l'acier trempé qui eſt fort dur, ne ſe laiſſe entamer que très-difficilement.

Les étincelles qu'on apperçoit, lorſqu'on bat du briquet, ſont rondes; parce que ces petits corps qui ſe détachent de l'acier, ont été un inſtant en fuſion, & telle eſt la figure de toutes les matieres amollies qui ſe trouvent librement plon-

gées dans un fluide, comme l'étoient dans l'air ces petites masses d'acier au moment de leur scintillation.

Le couteau aimanté attire certaines de ces particules qu'on a soin de ramasser sur un papier; parce qu'étant fort dures, elles n'ont été que fondues simplement.

Le couteau ne peut pas attirer les autres particules; parce que par un dégré de feu plus violent, elles ont passé la simple fusion, & se sont converties en scories.

Quand on regarde avec un microscope ces petits corps, on les trouve les uns vitrifiés, les autres scorifiés; cela vient de ce que la pierre qui heurte comme en glissant contre l'acier, n'attaque peut-être pas avec un égal dégré de force toutes les particules qu'elle arrache. Ces particules elles-mêmes sont plus grosses les unes que les autres, & l'on peut encore présumer que les portions de feu qu'elles renferment, ne sont pas toutes également disposées à se mettre en action.

QUESTION III.

Comment l'acier peut-il en si peu de temps, & par une cause aussi legere en apparence qu'est le choc du briquet avec la pierre? comment, dis-je, peut-il en si peu de temps rougir, se fondre, se scorifier?

Rép. Parce que l'acier & le caillou contiennent une très-grande quantité de matiere inflammable; & que le choc qui ne paroît pas fort considerable à bien des égards, est immense par rapport à la petite quantitê de matiere sur laquelle il agit, & qu'il détache.

QUESTION IV.

Le bois de Bambou (c'est un bois des Indes) donne du feu comme les pierres à fusil, quand on frotte l'un contre l'autre deux morceaux de ce bois. * Donnez-en la raison.

Rép. Cela vient de ce que le frottement excite le soufre que contient ce corps en grande quantité, & lui fait rompre ces petites prisons où il est renfermé.

QUESTION V.

Pourquoi les pointes d'un tour s'échauffent-elles si promptement, quand on néglige d'y mettre de l'huile?

Rép. Parce qu'en général le fer & l'acier deviennent ardents, lorsqu'ils sont fortement frottés; & dans le cas dont il est ici question, le frottement est toujours très-considerable à cause de la grande pression des surfaces. Ce frottement diminue beaucoup, & n'a pas non plus les mêmes effets, quand on met quelque matiere grasse ou quelque fluide entre les parties frottantes, parce que la graisse remplissant les inégalités les plus grossieres des surfaces, les rend plus lisses & plus propres à glisser l'une sur l'autre. D'ailleurs les parties de la graisse changent l'espece du frottement. Ce sont autant de petits globules qui roulent entre les surfaces qui leur servent de véhicule commun, & qui font en petit ce que nous voyons d'une maniere plus sensible, quand on met des rouleaux sous une pierre, ou sous une poutre pour en faciliter le transport.

Les pivots des grandes machines, les essieux

* Journal des Sçavants, p. 268, 2. Septembre 1686.

des roues de carrosses, &c. mettent le feu au bois dans lequel ils roulent, lorsqu'on oublie de les graisser. Comme la graisse rend les surfaces plus polies, il est hors de doute qu'alors elles éprouvent moins de frottement. Le feu donc moins agité dans ses logetes quitte avec plus de peine ses petites prisons. Mais dans des surfaces non graissées le frottement toujours plus fort agit sur le feu, le fait paroître après avoir brisé les liens qui le retiennent. Il agit donc sur les surfaces qu'il touche & les détruit.

Lorsque le Vitrier façonne le plomb qu'il met aux vitres, en le faisant passer en lingot ou en verges quarrées par une espece de moulin qui le presse considerablement, & qui le fait s'allonger en lui donnant la forme; le plomb s'échauffe tellement qu'on ne peut pas le toucher sans se brûler; & la même chose arrive, quand l'Orféyre prépare les moulures dont il orne les bords de la vaisselle, en tirant à la filiere des bandes de métal applaties. Cela vient de la forte pression qu'éprouve le métal sous les rouleaux, ou entre les jumelles de l'instrument qui le façonne. Cette pression augmente le frottement qui excite les particules de feu.

QUESTION VI.

Le ciseau dont on se sert pour couper le fer à froid, ou même quelqu'autre métal dur, devient si chaud qu'on est obligé de le mouiller de temps en temps avec de l'eau, de crainte qu'il ne perde sa trempe : quelle en est la cause ?

Rép. Le ciseau a été fortement pressé entre les deux parties qu'il divise, ce qui est équivalent

à des coups de marteaux qu'il recevroit de part & d'autre sur l'extrêmité de ses faces, près du tranchant.

Tous les outils dont on se sert pour tourner ou pour percer les métaux à froid, brûlent les doigts de celui qui les touche imprudemment. Car un outil qui perce une piece, éprouve beaucoup de frottement. Les particules de feu sont agitées dans leurs logettes : elles les brisent donc & se mettent en liberté.

QUESTION VII.

Les fers des chevaux, les bandes des roues de voitures font souvent du feu en glissant sur le pavé de grès, & on ne voit pas la même chose arriver, quand on heurte un morceau de fer doux contre une pierre à fusil. Quelle en est la cause ?

Rép. Dans ce dernier cas le frottement n'est ni aussi rude, ni aussi continu que dans la glissade dont nous parlons; & la particule de fer détachée par le tranchant du caillou est apparemment trop grosse pour être embrasée par le dégré de chaleur que ce choc est capable d'exciter.

Un Paysan qui a des clous sous ses souillers, ne fait pas voir fréquemment des étincelles, comme le cheval en marchant, quoiqu'il glisse comme lui ; parce que le frottement n'est pas assez considérable. Mais ce qui n'arrive pas pour l'ordinaire, peut arriver pourtant quelquefois, & c'est agir très-sagement que d'éloigner, comme on fait, des moulins & des magasins à poudre, tout ce qui peut occasionner les frottemens du fer même le plus doux contre le grès, le caillou, le sable, &c.

QUESTION

QUESTION VIII.

Pourquoi un boulet de canon s'échauffe-t-il ?

Rép. Si le fait est vrai, cela vient du feu que communique la poudre au boulet, du frottement du boulet contre les parois du canon, & de son choc contre les pierres ou la terre sur lesquelles il tombe, & non point du frottement de l'air, puisque le vent le plus rapide n'échauffe pas les corps.

QUESTION IX.

Selon quelques Auteurs, le feu prend de temps en temps aux forêts par le frottement des branches d'arbres que le vent agite, & qui peut encore être aidé par certaines circonstances. Donnez-en la raison.

Rép. Si le fait est vrai, on en voit l'explication en ce que le frottement des branches excite le feu des végétaux qui ont une grande partie de leur substance inflammable.

QUESTION X.

Le degré de chaleur qu'acquierent les farines entre les meules, va quelquefois jusqu'à les brûler. Comment cela ?

Rép. C'est que les meules tournent avec trop de vîtesse, ou qu'elles n'ont pas assez de jeu entre elles : de l'une ou l'autre maniere le mouvement trop rapide ou trop fort pour désunir seulement les parties propres du grain, se communique au feu même qu'elles renferment ; ce qui cause une espece d'embrasement.

QUESTION XI.

Lorsque quelqu'un se laisse glisser de haut en bas le long d'une corde qu'il tient serrée entre ses mains, pourquoi éprouve-t-il un frottement capable de lui brûler la peau, & d'y faire venir des cloches, comme il arrive toutes les fois que l'on touche un corps trop chaud?

Rép. Parce que la corde par les aspérités successives de sa surface agite pendant un certain temps les mêmes parties de la main, qui lui sont fortement appliquées; & le feu que ces parties animales renferment, irrité par ce mouvement, éclate & dérange leur organisation.

Ainsi par les coups redoublés des baguettes, la peau d'un tambour reçoit une chaleur sensible; le cuir fort s'échauffe sous la masse du Cordonnier qui le prépare pour faire des semelles: le foret d'un ouvrier qui perce un morceau d'os, d'yvoire, de corne de cerf, ou d'écaille, le fait fumer, s'il fait agir l'outil avec une certaine vîtesse: les mains que l'on frotte l'une sur l'autre s'échauffent: les ouvriers en hyver se battent le corps avec les bras pour s'échauffer. En un mot le frottement, le choc, ou les coups de marteaux peuvent exciter dans tous les corps la matiere du feu qu'ils contiennent, & par conséquent les échauffent.

QUESTION XII.

Quand on s'agite, ou que l'on marche longtemps ou avec beaucoup de vîtesse, pourquoi se sent-on fatigué?

Rép. Parce qu'alors les parties solides du corps ont des mouvemens respectifs qui les font glisser

les unes ſur les autres, & ſe frotter réciproquement : de-là naît ce ſentiment de chaleur qui excede celui de l'état naturel, & qui eſt accompagné ou ſuivi d'une ſorte de douleur qu'on nomme laſſitude.

QUESTION XIII.

Le frottement produit moins d'effet ſur les fluides que ſur les ſolides. Donnez-en la raiſon.

Rép. Cela vient de ce que les parties des fluides étant mobiles échappent aux frottemens néceſſaires pour mettre en action le feu retenu dans leurs pores.

QUESTION XIV.

Pourquoi le mêlange de deux matieres qui fermentent, s'échauffe-t-il ?

Rép. Parce que les parties des deux matieres s'entrechoquent, ſe frottent en ſe pénétrant, & chaſſent le feu contenu dans les petits pores.

Ainſi lorſque ſur trois onces d'eſprit de vin, je verſe bruſquement pareille quantité d'eau, le mêlange s'échauffe ; parce que les particules d'eau étant portées avec force dans les petites maſſes de l'eſprit de vin raréfiées, ſpongieuſes, pour ainſi dire, & capables de ſe diviſer, de ſe diſſoudre, & de s'étendre dans une liqueur propre à les pénetrer, il ſe fait une diſſolution de l'eſprit de vin par l'eau, comme une véritable fermentation. Le choc, le frottement, la déſunion des parties qui tenoient le feu renfermé entre elles, le mettent en liberté & produiſent la chaleur.

On voit dans ce mêlange des bulles d'air qui en troublent la tranſparence. Ces bulles qui étoient logées dans les pores de chaque liqueur,

ſont déplacées par la pénétration mutuelle des deux maſſes. Dilatées enſuite par le nouveau dégré de chaleur qui en réſulte, elles s'élévent à la ſurface en vertu de leur legereté reſpective.

Dans ce mêlange l'eſprit de vin déflegmé donneroit plus de chaleur que celui qui ne l'eſt pas; parce qu'étant moins pénétré d'eau, il en eſt d'autant plus propre à l'admettre dans ſes pores; & comme c'eſt de cette imbibition plus ou moins complete, plus ou moins prompte, que dépend le dégré de fermentation, c'eſt auſſi de cette même cauſe que la chaleur doit recevoir ſes différents dégrés.

La chaleur du mêlange ſeroit moindre, ſi l'on employoit une trop petite quantité d'eau; parce qu'avec cette petite quantité l'eſprit de vin ne ſe diſſoudroit pas autant qu'il le pourroit, & la fermentation en ſeroit moins forte.

La chaleur ſeroit moins ſenſible, ſi l'on y jettoit une trop grande quantité d'eau; parce que l'excès de cette eau eſt une maſſe inutile qui ne contribue point à faire naître la chaleur, & qui plus froide que ne ſeroit le mêlange mieux proportionné, s'en approprie une partie.

QUESTION XV.

Lorſque ſur 3 gros d'huile de térébenthine de la plus nouvelle qu'on a miſe dans un grand verre, on verſe en deux ou trois temps, mais à très-peu de diſtance l'un de l'autre, un gros de bon eſprit de nitre & autant d'huile de vitriol concentrée, dans le moment même que le mêlange ſe fait, on apperçoit dans le verre une ſi violente fermentation, qu'il s'en éleve ſubitement une fumée fort épaiſſe, au milieu de laquelle on voit

briller continuellement une flamme qui s'élance jusqu'à la hauteur de 15 ou 18 pouces, & qui ensuite répand dans la chambre une forte odeur aromatique qui dure long-temps, & qui est assez agréable, quand elle est affoiblie. Expliquez ces effets.

Rép. Les huiles essentielles des plantes sont des liqueurs fort inflammables que les Chymistes regardent comme une grande quantité de soufre étendu dans un peu de flegme ; c'est-à-dire, que la matiere du feu qui s'y trouve, comme partout ailleurs, n'y est enveloppée & retenue que par celle de toutes les matieres qui en contient davantage, & qui est la plus propre à ne le retenir qu'autant qu'il le faut pour animer son action. Lorsqu'un acide violent s'empare de ces huiles, & qu'il les pénétre de toutes parts avec précipitation, toutes les petites portions de feu irritées, pour ainsi dire, par le frottement, & dégagées des liens qui les retenoient avant cette dissolution, se mettent en liberté, éclatent de toutes parts, & dissipent en flamme les parties du mêlange les plus subtiles, & les plus grossieres s'exhalent en fumée & en odeur. Au reste, l'expérience réussit sans huile de vitriol concentrée.

On sçait que le vinaigre dissout le corail; parce que les acides du vinaigre pénétrant dans les pores du corail, en ébranlent, brisent & séparent les parties.

Mais cette dissolution ne s'échauffe pas sensiblement; parce que les parties de corail d'ailleurs peu sulfureuses apportant peu de résistance à l'action des acides, elles n'en reçoivent pas une agitation bien violente.

QUESTION XVI.

Quand on verſe de l'eſprit de nitre ſur du mercure, pourquoi ſe fait-il une efferveſcence, une ébullition, une chaleur ſenſible ?

Rép. Parce que les acides de l'eſprit de nitre en s'introduiſant avec force dans les pores du mercure, heurtent violemment contre les parois, & en chaſſent le feu qui y eſt répandu.

Quand on verſe de l'eau forte rouge ſur de l'huile de buis, il ſort de la fermentation une fumée épaiſſe ; parce que l'air qui ſort, & les parties déliées qui s'exhalent emportent des parties éthérogenes dont l'union fait la fumée.

QUESTION XVII.

Un mêlange de l'eſprit volatil de ſel armoniac avec de l'eſprit de vin, de l'eſprit de vitriol avec de l'huile de tartre par défaillance, ſe coagule. Quelle cauſe produit cet effet ?

Rép. Les acides émouſſés ou abſorbés dans les alkalis, forment avec eux des molécules qui interrompent le mouvement de liquidité.

QUESTION XVIII.

Pourquoi ſent-on de la chaleur à la peau, quand on s'eſt frotté avec de l'eſprit de vin pur, ou avec quelque liqueur dont il eſt la baſe ?

Rép. Parce que la matiere de la tranſpiration tient beaucoup de la nature de l'eau, ou de celle de l'urine, & que ces deux liqueurs mêlées s'échauffent ſenſiblement.

QUESTION XIX.

D'où vient l'odeur forte que l'on ſent dans

les ſelliers où l'on fait le vin, ou d'autres boiſſons; & généralement auprès de tous les corps qui fermentent.

Rép. De ce que les parties conſtituantes d'un mixte étant elles-mêmes des petites maſſes compoſées de pluſieurs principes plus legers, plus volatils les uns que les autres, dès que ces principes viennent à ſe déſunir par la fermentation, ceux qui ſont les plus propres à s'évaporer, quittent la maſſe dont ils faiſoient partie, & ſe diſſipent dans l'air.

Après la fermentation, le goût, l'odeur, ſouvent même la couleur, la conſiſtance, la fluidité & autres qualités accidentelles des mixtes, par exemple du vin ſont différents; parce que les évaporations dont nous avons parlé, ſe faiſant aux dépens de certaines parties, & non pas de toutes également, la nature du mixte dans lequel ſe fait la fermentation, en reçoit un changement notable, puiſque la doſe ou la proportion des principes n'eſt plus la même qu'elle étoit.

QUESTION XX.

La fermentation, ſur-tout celle qui doit être accompagnée d'effervеſcence, n'a pas lieu dans un vaiſſeau bien bouché. D'où vient cet effet?

Rép. De ce que les parties des liqueurs ne peuvent fermenter qu'elles ne ſe déſuniſſent & ſe déplacent; pour cet effet il leur faut plus d'eſpace qu'elles n'en occupent dans leur état naturel; car tout aſſemblage de corps qui ſe dérange, ne manque pas d'étendre ſes limites: ſi le lieu où elles ſont eſt rempli ou par elles-mêmes, ou par de l'air qui ne puiſſe point aſſez céder aux efforts qu'elles font pour ſe mouvoir, elles ſeront conte-

nues dans leur ancien état, & elles garderont tout au plus, & pour un temps, une diſpoſition prochaine à fermenter, auſſi-tôt qu'elles en auront la liberté, comme nous le voyons tous les jours à l'ouverture des bouteilles de vin de Champagne ou de biere nouvelle.

QUESTION XXI.

Quand ſur un petit mêlange de poudre à canon avec de l'huile de girofle, on verſe leſtement deux ou trois fois autant d'eau forte citrine ou d'eſprit de nitre, on voit une inflammation brillante, un grand feu ſortir tout-à-coup de deux liqueurs froides : D'où vient cet effet ?

Rép. De ce que les acides de l'eau forte, ou de l'eſprit de nitre, agiſſent dans les alkalis de l'huile de girofle, comme ils agiſſent dans les autres ; & agitant avec force les particules de feu que contiennent les petits pores de ces deux matieres ſulfureuſes, l'huile & la poudre ; ils les obligent de ſe produire au-dehors pour briller à nos yeux, pour faire une flamme.

QUESTION XXII.

L'eau bien pure ne fermente pas : D'où vient cela ?

Rép. De ce que toutes ſes parties ſont homogenes ou comme telles ; & qu'après une évaporation conſiderable, ce qu'il en reſte dans le vaiſſeau, eſt un aſſemblage de parties, en plus petit nombre à la vérité, mais toujours eſſentiellement ſemblables à celles qui ont été évaporées.

Quelquefois l'eau ſe corrompt ; parce qu'alors elle n'eſt point pure, & que ce qu'elle contient d'étranger eſt une matiere mixte capable de s'al-

térer & de ſe décompoſer, lorſqu'une fermentation en excitera les parties.

QUESTION XXIII.

Dans une eau bourbeuſe, qui croupit & ſe corrompt, on voit quelquefois beaucoup d'inſectes : Pourquoi ?

Rép. Parce que de la fermentation qui ſe fait dans les parties heterogenes de l'eau, naît une chaleur propre à faire éclore les œufs de différents animaux, que l'air charrie dans cette eau.

QUESTION XXIV.

On fait ſécher le foin, avant de le mettre à la grange : Pourquoi ?

Rép. Parce que par-là les parties les plus volatiles des plantes peuvent s'exhaler, & ne point produire de fermentation dans la grange.

Quand on ne fait pas ſécher le foin, il prend un mauvais goût & s'échauffe quelquefois juſqu'à prendre feu de lui-même dans les granges, & à cauſer d'affreux incendies; parce que l'évaporation des parties les plus volatiles des plantes dont les ſucs ſont pour l'ordinaire des parties graſſes, ſalines, combinées de différentes manieres, & étendues dans beaucoup de flegme, n'ayant pas lieu, la partie aqueuſe, toujours fort abondante, agit comme diſſolvant ſur les autres; elle les pénétre, les diviſe, les agite de toutes les manieres; & à leur tour ces principes développés, & en quelque façon aiguiſés par la diviſion, portent auſſi leur action ſur les ſolides, & il ſe fait une diſſolution générale. Or comme tout cela ne peut ſe faire ſans que la matiere du feu ſe dégage, & ſe mette en jeu, cette putréfaction doit être ac-

compagnée d'un certain dégré de chaleur qui quelquefois va loin ; on le voit quelquefois au foin, aux légumes, aux feuilles des arbres, & aux herbes vertes, que l'on a mis en tas. De même, quand il s'agit de ſerrer ou de garder long-temps des fruits, on doit avoir attention qu'ils ſoient ſuffiſamment ſéchés, que leurs ſucs ſoient comme fixés par un certain dégré d'épaiſſiſſement, & que les ſolides qui les renferment, ne puiſſent être entamés ou amollis par aucune humidité ex.érieure.

QUESTION XXV.

Pourquoi la paille devient-elle fumier ?

Rép. Parce qu'elle ſe pourrit & fermente avec les excrémens des chevaux, des vaches & autres animaux. Il s'excite une chaleur, les parties qui s'heurtent mutuellement, ſe décompoſent enfin & forment un autre corps.

QUESTION XXVI.

D'où viennent ces petites flammes errantes qu'on nomme *feux folets ?*

Rép. Ce ſont des petits nuages d'exhalaiſons enflammées, ou peut-être ſimplement phoſphoriques qui flottent au gré du vent, & qui continuent de luire juſqu'à ce que la matiere qui fournit à l'inflammation, ſoit entierement conſumée, ou que la lumiere dont elle brille, ſoit éteinte.

Ce metéore eſt plus fréquent dans les cimétieres, dans les endroits marécageux, dans ceux où la terre eſt graſſe & ſulfureuſe de ſa nature; parce que de ces endroits il s'éleve plus d'exhalaiſons.

Ces feux ſuivent la perſonne qui les pourſuit;

parce que la personne en avançant, pousse l'air qui emporte ces feux.

Ils poursuivent la personne qui les fuit; parce que l'air qui les emporte saisit le lieu qu'elle quitte à chaque instant.

QUESTION XXVII.

Qu'est-ce qui produit ces feux qu'on appelle *étoiles qui filent, étoiles tombantes*?

Rép. Ces apparences sont causées par des trainées ou par des petits nuages de vapeurs inflammables qui s'allument, & dont la lumiere prend telle ou telle direction, tel ou tel dégré de vivacité, suivant la position & la nature des matieres qui prennent feu.

Ces differentes matieres s'enflamment; parce qu'en fermentant ensemble leur feu se développe & se fait voir.

QUESTION XXVIII.

A quoi doit-on attribuer ces petites flammes ou lumieres que l'on voit, lorsqu'il fait de l'orage sur mer, aux pavillons, aux cordages, aux mâts, aux vergues, & à toutes les parties du vaisseau, qui se jettent en dehors. Quelquefois on en voit une, deux, ou un plus grand nombre à la fois?

Rép. Des maîtres fort expérimentés qui avoient souvent vu ce phénomene, ou ces petites flammes qu'on appelle *castor & pollux*, ou *feu Saint-Elme*, ont appris à Musschenbroek que s'étant saisis de cette lumiere, ils avoient trouvé que ce n'étoit autre chose que de petits poissons mollasses & glaireux qui étoient enlevés en même temps que l'écume de la mer par les vagues qui les jet-

toient çà & là ; qu'ils répandoient pendant quelque temps de la lumiere, jusqu'à ce qu'ils mourussent, & qu'ils se fondoient alors sur le champ, de même que certaines petites mouches luisantes qui paroissent être de petites flammes lumineuses tandis qu'elles sont en vie.

D'autres pensent que le feu Saint-Elme n'est qu'une exhalaison visqueuse, allumée sur la mer par le choc & l'agitation des sels.

QUESTION XXIX.

Quelle est la matiere du tonnerre ?

Rép. C'est un mêlange d'exhalaisons capables de s'enflammer en fermentant ou par le choc & la pression des nuées que les vents agitent & poussent violemment les unes contre les autres.

Lorsqu'une portion considerable de ce mêlange vient à prendre feu, il se fait une explosion plus forte ou plus foible suivant la quantité ou la nature des matieres qui s'enflamment, ou suivant le plus ou le moins d'obstacles qui s'opposent à leur expansion subite.

Si l'inflammation se fait d'une médiocre quantité de matieres, & au bord de la nuée, cet effet se passe sans bruit, au moins à notre égard ; il ne résulte qu'un éclat de lumiere à peu-près comme si nous appercevions de loin une certaine quantité de poudre qui s'enflammât librement en plein air, & sans être renfermée. Voilà *l'éclair* qui nous éblouit, sans nous rien faire entendre.

Qu'une plus grande quantité de cette matiere vienne à fermenter dans le corps même de la nuée ; aussi-tôt grande effervescence, grands bouillonnemens, vives explosions : & si cette premiere portion éclatant ainsi en rencontre une

ſemblable qui n'ait point tout ce qu'il lui faut de mouvement pour éclater elle-même, elle l'animera de ſon action, & celle-ci une troiſieme : de proche en proche il ſe fera une ſuite d'exploſions d'autant plus violentes que ces matieres ſeront enveloppées de nuages plus épais. C'eſt ainſi que ce ſont ces coups ſimples, ou redoublés, qu'on entend, quand il tonne, & dont les échos peuvent encore augmenter la durée.

On voit l'éclair quelques inſtants avant le bruit; parce que le bruit ou le ſon ne ſe tranſmet pas avec autant de promptitude que la lumiere.

Cependant le feu des éclairs n'échauffe pas la nuée qui les emporte, & la pluie qui en vient, n'eſt pas chaude; parce que apparemment cette pluie ſe refroidit en traverſant l'air pour parvenir juſqu'à nous.

QUESTION XXX.

Qu'eſt-ce que la foudre?

Rép. C'eſt une vapeur enflammée qui creve la nuée, tantôt par le haut, tantôt par le bas, ou de côté; qui s'élance avec une vîteſſe proportionnée à ſon exploſion, comme la poudre qui s'enflamme dans une bombe porte ſon action aux environs quand elle a briſé le métal qui la tenoit; la foudre part donc à chaque coup de tonnerre qui eſt précédé d'un éclair, mais elle ne frappe les objets terreſtres que quand elle éclate dans une direction qui l'y conduiſe.

QUESTION XXXI.

D'où vient que la foudre qui arrive avec une vîteſſe inexprimable, enflamme, fond, conſume tout ce qu'elle touche?

Rép. C'est l'effet d'une violente explosion, & d'un feu qui surpasse les idées communes. La matiere de la foudre toujours de même nature que celle des éclairs, n'en différe en ce dernier cas que parce qu'elle a été chassée de la nuée avant que d'avoir fait son explosion. Semblable à la bombe qu'une charge de poudre chasse du mortier avant qu'elle creve, cette matiere lorsqu'elle est arrivée à terre, éclate contre l'objet solide qu'elle rencontre, elle l'enfonce, le rompt à l'endroit où elle le touche; elle ne l'enflamme point si elle n'a pas eu le temps de le toucher suffisamment, de s'y attacher avant que d'éclater, & de se dissiper. On conçoit bien qu'un tel effet ne peut se passer ni sans fumée, ni sans odeur. Au reste qu'on ne dise pas que l'on a vu des pierres de foudre; car ces prétendues pierres ne sont aux yeux des Connoisseurs que des *pyrites* ou pierres métalliques dont l'espece est assez connue, elles se fondent dans la fournaise, & sont marquetées tantôt d'argent, tantôt de cuivre & de laiton, elles font feu lorsqu'elles sont frappées d'un corps dur, & de-là vient le nom Grec.

La foudre est rare en Egypte & en Ethiopie; parce que le terrein n'y est pas sulfureux: or l'on sçait que la matiere de la foudre est un composé d'exhalaisons differentes, & sur-tout sulfureuses.

Il tonne sur mer; parce qu'il sort du fond de l'Océan des exhalaisons sulfureuses, & d'autres encore qui s'élevent à travers l'eau, comme il arrive en divers endroits à l'égard de l'eau de fontaine, qui enflamme aussi-tôt qu'on lui présente une bougie allumée. Ce n'est pas l'eau qui brûle, mais les exhalaisons sulfureuses & inflammables qui s'élevent de dessous la terre

avec l'eau, & sortent ensuite par l'embouchure des fontaines.

Quelquefois on voit des éclairs & du tonnerre dans un temps serein; parce que les exhalaisons, lors même qu'elles ne font que commencer à monter, ou qu'elles ne se sont encore élevées qu'à une hauteur peu considérable dans l'air, prennent feu par l'effervescence qu'elles excitent entr'elles, mais le phénomene est bien rare.

Des hommes & des animaux périssent d'un coup de foudre, sans qu'on leur trouve aucun mal, ni aucune trace de ce qui peut leur avoir ôté la vie: cela vient de la frayeur que leur cause le fracas horrible du tonnerre, & le grand feu dont ils se voient environnés; de la vapeur du soufre allumé, qui est le poison le plus prompt pour tous les animaux, tant pour les grands que pour les petits: ces deux causes peuvent y concourir; mais on pourroit croire aussi que quand la foudre éclate, & qu'elle chasse l'air de cet endroit en lui faisant perdre en même temps son élasticité, les animaux alors se trouvent comme dans un vuide où il n'y a presque point d'air, & qu'ils meurent de la même maniere que ceux que l'on enferme sous le récipient d'une machine pneumatique.

Quand il fait du tonnerre & des éclairs, certains fluides cessent de fermenter, comme le vin & la biere, tandis que d'autres qui n'étoient pas agités auparavant, commencent alors à fermenter; parce que le mouvement que produit la foudre, trouble & dérange celui que les parties des fluides avoient avant l'orage, & fait par-là cesser leur fermentation; & quant aux fluides qui ne fermentoient pas auparavant, leurs parties se

mettent en mouvement, s'agitent & ne tardent guéres à fermenter.

Quelquefois le lait & la crême se caillent dans les caves, & le beurre même s'y gâte aussi-tôt qu'il a tonné; parce que le grand mouvement excité dans l'air, agite si fort les parties du lait & de la crême, qu'elles ne peuvent ni se séparer ni tomber au fond, ce qui est cependant nécessaire pour que le lait puisse se changer en crême.

Quand le tonnerre gronde, on sonne les cloches; parce que le son des grosses cloches, ou les coups de canon excitent une grande agitation dans l'air; ils dispersent les parties de la matiere de la foudre en rompant les traînées qu'elle forme. Cependant le son des cloches est moins efficace, parce qu'il ne produit dans l'air que quelques ondes.

Le bruit même semble attirer la foudre quand il se fait sous la nuée; parce qu'alors l'air fortement agité, divise, agite, affoiblit la base de la nuée, & par-là facilite l'inflammation & l'irruption du tonnerre qui s'élançant par l'endroit le plus foible tombe verticalement, ou presque verticalement sur le lieu d'où part le bruit: aussi les sonneurs tardifs & indiscrets sont-ils quelquefois frappés du tonnerre.

Remarquez que si entre l'éclair & le bruit le pouls bat six fois, la foudre est à 6000 pieds, environ: s'il bat cinq fois, elle est à 5000 pieds: quatre fois, à 4000 pieds: trois fois, à 3000, &c. Car le son, qui vient successivement, & de l'endroit où est le tonnerre, part en même temps que l'éclair; & selon les expériences de l'Académie Royale des Sciences, il fait environ 1000 pieds pendant un battement de pouls, ou dans une seconde.

ſeconde. C'eſt pourquoi ſi le bruit ſuit immédiatement l'éclair, le tonnerre eſt proche ; le danger eſt preſſant.

Au reſte la pluie qui tombe lorſqu'il tonne eſt plus fertile qu'aucune autre ; parce qu'elle eſt chargée de beaucoup d'exhalaiſons ſulfureuſes, oléagineuſes & ſalines qui contribuent beaucoup à faire végéter les plantes.

QUESTION XXXII.

D'où vient que le coup qui ſuit l'éclair eſt ordinairement ſuivi d'une ondée de pluie ?

Rép. De ce que l'inflammation qui cauſe le bruit, ébranle & fond une partie du nuage & le fait tomber en pluie.

Quand la pluie eſt abondante, il ne tonne plus guéres ; parce que l'eau qui tombe ſur l'exhalaiſon, la noye, pour ainſi dire, ou l'emporte au moins en partie.

QUESTION XXXIII.

Quand la foudre tombe, pourquoi croit-on voir divers feux lancés à la fois ?

Rép. Parce que l'exhalaiſon ſort de divers endroits, ou que la réſiſtance de l'air la ſépare.

On voit des traits de feu, qui touchent en même-temps la terre & la nuée ; parce que la forte impreſſion qu'un tourbillon de feu fait dans les yeux, quand il s'élance hors de la nuée, ſubſiſte encore, quand il en eſt éloigné, & le fait paroître où il n'eſt plus, comme l'impreſſion d'un tiſon ardent, & rapidement agité le fait voir où il n'eſt point, préſentant aux yeux trompés une longue trainée de feu.

Le feu du tonnerre tourne dans ſa chûte,

& décrit une ligne briſée ; parce que le centre de gravité n'eſt point dans le centre de figure, & que les différentes parties de l'exhalaiſon enflammée ne frappent point l'air avec des forces égales. Voilà ce qui la fait ſerpenter en quelque façon comme les petits petards qu'on jette dans l'air.

QUESTION XXXIV.

Pourquoi la foudre attaque-t-elle plus rarement les hommes que les grands objets, les arbres, les grandes tours, la cime des montagnes ?

Rép. 1°. Parce que les corps qui ſont plus élevés peuvent fendre la baſe de la nuée, ou forcer le vent, en retréciſſant ſon canal, d'emporter la baſe de la nuée, & par là faciliter la chûte de l'exhalaiſon ſur eux. 2°. L'exhalaiſon les rencontre plutôt dans ſa chûte. 3°. Telle exhalaiſon peut les atteindre, qui ſe diſſiperoit, faute de nourriture, avant que d'arriver juſqu'à nous. 4°. L'exhalaiſon pourroit-elle nous atteindre ? quelquefois un vent réfléchi qui la fait voler au-deſſus de nos têtes, la porte ſur la cime d'un arbre, d'une tour, d'une montagne.

QUESTION XXXV.

Pourquoi le feu de la foudre fond-il l'épée dans le foureau, ſans endommager le foureau ?

Rép. Cela vient de ce que ce feu trouvant dans les pores du foureau un libre paſſage que lui refuſe l'acier de l'épée, il fait tout ſon effort contre celle-ci, & laiſſe le foureau. Il en eſt de même de l'argent fondu dans le gouſſet, ſans qu'il arrive aucun mal à l'homme. Nous voyons des ſels épargner les corps les plus tendres, tandis

qu'ils dissolvent les plus durs. Tel l'esprit de nitre qui ne dissout ni le bois ni la cire, & change le fer en une espece de liqueur.

Ainsi la foudre boit le vin dans le tonneau sans le percer ; parce que (si le fait est vrai) l'exhalaison legére & subtile pénétre dans le tonneau dont les pores lui donnent un libre passage ; & que le vin échauffé s'exhale imperceptiblement par les pores du tonneau.

Le Pere Schott dit qu'il a connu un homme entre la chemise & la peau duquel coula un jour la foudre sans le blesser, à l'exception d'une trace qu'elle lui fit sur le dos. Puisque la flamme de l'esprit de vin coule sur le linge & la main sans brûler ni la main, ni le linge, une exhalaison enflammée & presque usée ne peut-elle pas être si foible qu'elle coule entre la chemise & la peau sans les brûler, comme le prouve l'expérience suivante : on mêle de l'esprit de vin avec du camphre dans un bassin : l'esprit de vin pourroit suffire. On fait bouillir le mêlange, il se dissipe : ce n'est plus qu'une exhalaison répandue dans toute la petite chambre. Quand il est dissipé & qu'il a disparu, si quelqu'un ouvre la porte, tenant à la main une bougie allumée, l'exhalaison déliée s'allume tout-à-coup ; c'est un éclair qui brille de toutes parts aux yeux des Spectateurs, une flamme très-legére, incapable d'offenser l'organe le plus tendre.

QUESTION XXXVI.

La chaux s'échauffe quand on y verse de l'eau. Quelle est la cause de cet effet ?

Rép. Quand la chaux se fait, la chaleur rompt dans la calcination les fibres des pierres ; creuse

des pores nouveaux; élargit les premiers. Ces pores se remplissent de feu. Lorsque la chaux commence à se refroidir, l'air extérieur pénétre dans beaucoup de pores & s'y condense par l'affaissement des parties les unes sur les autres. La matiere de la chaux extrêmement dessechée reçoit l'eau qu'on y jette avec une espece d'avidité. L'agitation de l'eau dégage les parties de feu qui pour se produire n'avoient besoin que de ce mouvement. Il se fait un effort violent par l'eau qui gêne les parties de feu. Les parties de la chaux forcées de céder se séparent tout-à-fait; elles s'élancent de tous côtés sans se dissiper entierement, parce que l'air extérieur qui les environne, les retient; ce qui forme alors une effervescence, une chaleur, une flamme.

La chaux vive exposée pendant quelque temps à l'air, ne s'échauffe plus; parce qu'elle a absorbé peu-à-peu une trop petite quantité d'humidité à la fois pour avoir reçu un frottement suffisant qui puisse exciter de la chaleur.

QUESTION XXXVII.

Pourquoi les fours où l'on entretient continuellement un très-grand feu, tels que sont ceux des verreries, ou des fayanceries, périssent-ils entierement, & se dissolvent-ils, pour ainsi dire, lorsqu'on les éteint pour les raccommoder, si l'on ne prend pas la précaution d'en fermer exactement toutes les bouches & tous les endroits par où l'air pourroit y entrer librement?

Rép. Parce que les pores des briques extrêmement dilatés par l'action du feu, n'ayant pas tout le temps qu'il leur faut pour se resserrer, avant qu'on les ouvre pour les réparer, l'humidité de

l'air ne manqueroit pas de les pénétrer intimement, & d'ôter par cette imbibition ſubite preſque toute la conſiſtance de ces eſpeces de briques dont les fours ſont fabriqués en dedans.

QUESTION XXXVIII.

Quand on met dans de l'eau chaude la boule d'un tube qui reſſemble à celui d'un thermométre, la liqueur contenue dans ce tube, loin de ſe dilater, s'abaiſſe : Comment cela ?

Rép. Parce qu'au premier abord l'eau chaude a dilaté le verre du tube ; & par conſéquent la liqueur contenue qui n'a pas eu le temps de participer à la chaleur de l'eau, remplit le vuide que forme l'agrandiſſement du tube.

Quand le tube a reſté un certain temps dans l'eau chaude, la liqueur colorée qu'il contient, monte ; parce que l'eau chaude agiſſant toujours, échauffe à la fin la liqueur du tube, & en la dilatant, elle la fait monter.

Quand on réitere les immerſions de ſuite, les dernieres font moins deſcendre la liqueur que les premieres ; parce que les immerſions multipliées donnent lieu à la chaleur de ſe communiquer aſſez ſenſiblement à l'eau colorée de la boule ; cette liqueur raréfiée elle-même augmente un peu de volume, & ne laiſſe pas dans le verre qui s'agrandit autant de vuide qu'elle en laiſſeroit, ſi elle reſtoit froide : d'où il arrive que la boule ſe remplit d'autant moins aux dépens de la liqueur qui eſt dans le tube.

QUESTION XXXIX.

Pourquoi un feu trop violent ou l'eau trop chaude caſſe-t-il le verre qu'on fait chauffer tout-à-coup, & non par dégrés ?

Rép. Parce que les parties ignées qui font effort pour le pénétrer, dilatent fortement sa surface extérieure, avant que celle du dedans puisse être étendue proportionnellement ; ce qui occasionne une solution de continuité.

Quand les vaisseaux de verre sont bien minces, & que le dégré de chaleur auquel on les expose, se partage également, & en même temps à toute leur surface, ils se cassent rarement ; parce que toutes les parties se prêteut comme de concert à l'action du feu, & qu'en s'écartant un peu les unes des autres, pour donner passage à cet élément, elles conservent entr'elles le même ordre qu'elles ont coutume d'avoir.

Lorsque les vaisseaux fragiles dans lesquels on peut hardiment faire bouillir de l'eau, ne sont pas toujours pleins, on court grand risque de les voir se fendre, quand on viendra à les remuer ; parce que la partie vuide s'échauffe beaucoup plus que celle qui est pleine : si l'eau en balançant vient à la toucher, cette eau fût-elle bouillante, elle refroidira promptement l'endroit du verre qui en sera mouillé ; & alors la surface intérieure dont les parties se condensent & se rapprochent, n'étant plus étendue d'une maniere proportionnée aux autres couches qui forment l'épaisseur du verre, il arrivera entr'elles quelque désordre qui se manifestera par une ou plusieurs fêlures.

QUESTION XL.

Un tube de verre fort épais qu'un Emailleur peu expérimenté chauffe au feu de sa lampe, se brise avec éclat, dès qu'il a reçu un certain dégré de chaleur ; Quelle cause produit cet effet ?

Rép. Parce qu'il a échauffé bruſquement un verre épais qu'il devoit ménager davantage; ou que ce verre creux contenoit un air humide qui n'a point permis à la ſurface intérieure de recevoir une chaleur égale à celle qu'on lui donnoit par dehors. Car un tuyau de verre, qui eſt humide par dedans, ſoit pour avoir été mouillé, ſoit pour avoir ſeulement ſervi de canal pendant un certain temps à l'air de l'atmoſphère, ne ſe ſéche que très-difficilement : & l'on ſait que la plus petite goutte d'eau fait caſſer le verre ou l'émail qui eſt chaud; puiſque la pince de l'Emailleur, legerement humectée de ſalive lui ſert tous les jours à couper, ou à détacher les pieces de verre qu'il vient de travailler.

QUESTION XLI.

Comment peut-on faire d'un verre à boire une eſpece de ruban tourné en forme d'hélice, dont les circonvolutions ſe ſéparent & ſe rejoignent à l'aide du reſſort de la matiere ?

Rép. Ces découpures ſe font par le moyen d'une méche ſoufrée qui ne chauffe le verre que dans une ligne, ou dans un eſpace fort étroit que l'on refroidit auſſi-tôt avec une plume ou un petit bâton mouillé, & même quand la premiere fêlure paroît, ceux qui ont un peu d'habitude, la conduiſent preſque toujours où ils veulent avec un fer chaud, ou avec un petit charbon allumé. On peut encore quand on a de gros tuyaux, ou des cous de ballons à couper, commencer par entamer le verre avec l'angle ou le tranchant d'une lime, & enſuite avec un morceau de fer anguleux qu'on fait rougir, & qu'on y applique, on fait fendre la piece, ſuivant la ligne qu'on a tracée.

QUESTION XLII.

Pourquoi tous les métaux ne se dilatent-ils pas également au même dégré de feu & dans le même espace de temps ?

Rép. Cela vient de leurs différentes densités, de la liaison & de la tenacité plus ou moins grande de leurs parties, de la dose plus ou moins forte des parties inflammables que la nature a mêlées avec leurs autres principes, de la differente distribution de leurs pores, &c. Recherches extrêmement délicates & compliquées que l'on n'a pas encore beaucoup approfondies.

QUESTION XLIII.

Pourquoi le métal un peu chaud se refroidit-il assez promptement ?

Rép. Parce que le métal encore dilaté laisse échapper plus librement les parties surabondantes de feu dont il est pénétré, & que l'air environnant étant de beaucoup moins chaud que lui, les reçoit & les absorbe, pour ainsi dire, avec une sorte d'avidité; & ensuite, comme ces raisons ne subsistent plus, les derniers dégrés de refroidissement & de condensation ne s'achevent qu'avec beaucoup de lenteur.

QUESTION XLIV.

La lame d'une scie qui n'a point assez de voie fatigue beaucoup la personne qui s'en sert. D'où vient cela ?

Rép. De ce que la lame s'épaissit beaucoup dans les corps durs par la chaleur que lui donne le frottement. Il en est de même des forets, des vilbrequins & autres outils qui s'échauffent à me-

ſure qu'on les emploie, & qui ſe trouvent engagés dans des matieres qui ont peine à ceder à l'augmentation de leur volume, ou qui ſe gonflent auſſi par la même cauſe. On donne de la voie à une ſcie en écartant un peu les dents de part & d'autre du plan de la lame, ou bien on prépare cette lame de façon qu'elle ſoit plus épaiſſe du côté de la denture, que dans le reſte de ſa largeur.

QUESTION IXV.

La machine de Marly, eſt une machine * où le mouvement des pompes qui ſont établies ſur la montagne, vient de la riviere, & ſe communique par des barres de fer aſſemblées à fourchettes, & ſoutenues d'eſpace en eſpace par des leviers qui ſont mobiles ſur une de leurs extrêmités. Toutes ces barres depuis le plus grand froid de l'Hyver, juſqu'au plus grand chaud de l'Eté, varient tellement de longueur, que l'on a été obligé de faire pluſieurs trous à l'endroit de leur jonction, pour être en état d'allonger ou d'accourcir la chaîne qu'elles forment par leur aſſemblage, en faiſant entrer plus ou moins le bout d'une barre dans la fourchette de l'autre, où elle s'arrête avec une cheville. Voyez l'Hiſt. de l'Acad. 1689. p. 61. Expliquez cet effet.

Rép. La chaleur de l'Eté en dilatant le fer allonge les barres, & le froid fait le contraire. Quand une barre de fer de ſix pieds ne s'allongeroit que de deux tiers de ligne du grand froid au grand

* Cette Machine fait monter l'eau de la Seine juſqu'au haut de la montagne voiſine de cette riviere, pour la conduire dans les jardins du Château de Marly, près de Paris.

chaud ; ſur cent toiſes, ce ſeroit plus de ſix pouces d'allongement, & en voilà aſſez pour faire ſentir combien le jeu des piſtons ſeroit dérangé, ſi cette longue chaîne qui leur communique le mouvement ſouffroit ſans correction les changemens que les différentes températures y peuvent cauſer.

Ainſi les horloges de clocher, & généralement toutes les machines qui ne ſont point, ou qui ne ſont qu'imparfaitement à couvert de la grande ardeur du Soleil, ont dans les grandes chaleurs leurs mouvemens moins libres : par la chaleur qui dilate tous les métaux, les tiges s'allongent & font porter les epaulemens ; les pivots groſſiſſent & ſont plus ſerrés dans leurs trous ; les diamétres des roues croiſſent, & les dents prennent plus d'engrenage. Il eſt vrai que le baſti ou la cage qui renferme & qui ſoutient toutes ces pieces s'agrandit auſſi dans toutes ſes dimenſions; mais s'il peut en naître quelques compenſations qui conſervent les rapports entre certaines parties, il eſt poſſible auſſi que ces effets aillent à contre-ſens pour d'autres qui en ſont conſidérablement dérangées. On ſait même que la chaleur du gouſſet eſt capable de changer quelque choſe à la marche d'une bonne montre par le ſeul changement qu'elle eſt capable de cauſer aux dimenſions des pieces dont la juſteſſe eſt ſi préciſe.

QUESTION XLVI.

Une régle de cuivre occaſionne plus d'erreur qu'une de fer ou de bois ; car l'on ſçait qu'une régle de cuivre avec laquelle on meſureroit ſeulement une demi-lieue de terrein en longueur, pourroit tellement varier par le chaud & par le

froid, que quand ce terrein seroit aussi uni qu'un canal glacé, l'Arpenteur le plus exact y trouveroit une différence de 6 à 7 pieds de l'Hyver à l'Eté, ce qui ne seroit pas aussi considérable, si au lieu d'une régle de cuivre, il en employoit une de fer ou de bois. Pourquoi cela ?

Rép. Parce que la chaleur dilate plus le cuivre que le fer & le bois. Ce premier métal est donc plus long en Eté que les autres ; & ainsi les mesures prises en Eté avec une régle de cuivre seront plus grandes.

QUESTION XLVII.

Pourquoi les accords du clavecin se dérangent-ils quand la température du lieu varie d'une certaine quantité ?

Rép. Parce qu'une corde de clavecin qui s'allonge par la chaleur devient nécessairement moins tendue qu'elle n'étoit, si les points fixes auxquels elle tient ne s'éloignent pas l'un de l'autre par proportion à cet allongement ; & une corde sonore, toutes choses égales d'ailleurs, est d'un ton plus aigu, selon le dégré de tension qu'elle a. Ainsi celles d'un clavecin, partie de fer, partie de cuivre, s'allongent différemment entr'elles dans le même dégré de chaleur, & toutes beaucoup plus que le bois dont le corps de l'instrument est construit, & sur lequel sont attachées les chevilles & les chevalets.

Ainsi tous les corps solides, le marbre, la pierre, la terre cuite, le verre, le métal & l'écorce des végétaux, les os, le cuir & la corne des animaux, bijoux, instrumens, meubles, édifices, se dilatent par la chaleur, & se condensent en se refroidissant.

QUESTION XLVIII.

Les corps froids que l'on met dans le feu, commencent d'abord à ſe raréfier lentement, enſuite plus vîte, puis très-vîte ; & la raréfaction ſe fait d'autant plus lentement que les corps deviennent plus chauds. Expliquez ces effets.

Rép. Cela vient de ce que les pores des corps froids ſe trouvant étroits, ne peuvent donner accès aux particules du feu avec la même facilité, que lorſqu'ils commencent à ſe dilater ; & quand le feu s'inſinue en plus grande quantité dans les corps, il dilate leurs parties avec plus de force ; mais quand ces parties ſe ſont un peu écartées les unes des autres, elles commencent à faire une réſiſtance qui augmente toujours d'autant plus que le feu les dilate davantage. Enfin la réſiſtance devient égale à la force du feu qui dilate les parties, de ſorte que le feu ne ceſſant d'agir toujours avec la même force, il n'eſt plus poſſible que les parties s'écartent davantage les unes des autres, & il faut par conſéquent que leur raréfaction demeure dans le même état. Ajoutez à cela que le feu ayant augmenté le diamétre des pores, il ne manque pas auſſi d'en ſortir, enſorte que le feu qui vient de la flamme dans le corps n'y ſéjourne pas, car autrement le corps devroit raſſembler une plus grande quantité de feu, & par conſéquent ſe raréfier davantage.

QUESTION XLIX.

Pourquoi le feu fond-il les métaux ?

Rép. Parce qu'il ſépare par une forte agitation leurs parties qui nagent enſuite de tous côtés dans

le feu, comme dans un fluide sans se toucher mutuellement, de même que le sel fondu nage dans l'eau. Mais aussi-tôt qu'elles commencent à se toucher, elles se réunissent de nouveau, elles se tiennent & se dégagent du feu qui les désunissoit auparavant.

QUESTION L.

Pourquoi les corps les plus chauds se condensent-ils plus vîte que ceux qui sont moins chauds?

Rép. Parce qu'il y a une plus grande difference entre les corps les plus chauds, & l'endroit dans lequel ils se trouvent, qu'entre ceux qui ont moins de chaleur. C'est-à-dire, que ceux qui ont moins de chaleur en communiquent moins à l'air dont le dégré de chaleur approche plus de celle de ces corps; au lieu que les corps les plus chauds communiquent beaucoup plus de leur chaleur à l'air qui est plus froid qu'eux.

QUESTION LI.

Le feu au lieu de dilater, condense certains corps, la boue, par exemple, l'argile, les os, &c. D'où vient cela?

Rép. De ce qu'il dissipe beaucoup de particules qui les rendoient plus mous, comme l'eau, &c.

QUESTION LII.

L'eau se refroidit plus vîte dans le vuide, tandis que le fer y reste plus long-temps chaud qu'en plein air: Quelle en est la raison?

Rép. L'eau n'étant pas huileuse, elle ne peut ni arrêter le feu, ni par conséquent le conserver; au lieu que le fer a beaucoup d'huile, & par

conséquent de quoi le nourrir abondamment. De plus, le feu sort librement & facilement de l'eau qui n'est pas comprimée dans le vuide, & dont les parties se meuvent alors les unes sur les autres sans beaucoup de frottement: il ne rentre pas non plus dans l'eau, comme il pourroit encore faire, si les parties de l'eau se frottant étoient comprimées fortement les unes sur les autres, ainsi qu'il arrive, lorsque l'air peut comprimer l'eau; mais les parties du fer qui est dur, ne pouvant se mouvoir les unes sur les autres, & devenant encore plus immobiles par la pression de l'air elles se trouvent moins en état de trémousser en plein air que lorsqu'elles sont dans le vuide, c'est pourquoi elles conserveront plus long-temps leur feu dans le vuide, que quand elles seront exposées à l'air.

QUESTION LIII.

Pourquoi les liquides se dilatent-ils par la chaleur?

Rép. Parce que le feu les pénétre, les désunit, & souleve les parties de la masse liquide.

Toutes choses égales d'ailleurs, il semble qu'une liqueur doit être d'autant plus susceptible des impressions du feu qui la pénétre, que ses parties sont plus mobiles entr'elles, & qu'il est plus facile de les désunir.

Un certain dégré de chaleur dilate plus l'huile que l'eau commune; parce que l'huile contient plus de feu que l'eau commune. Ce feu s'agite aisément par la chaleur qui pénétre l'huile. Il aide donc à dilater le fluide gras, & par conséquent un moindre dégré de feu suffit pour la dilatation de ce corps.

Le feu ne dilate pas autant l'huile que l'esprit de vin ; parce que le feu que contient l'esprit de vin, se met plus aisément en action que celui de l'huile.

QUESTION LIV.

Un vaisseau de verre ou de quelqu'autre matiere fragile, se casse bientôt s'il est entierement rempli de liqueur, exactement bouché, & transporté ensuite dans un lieu chaud, comme il arrive assez communément aux flacons de poche quand ils sont trop pleins : D'où vient cet effet ?

Rép. 1°. De ce que les liqueurs ne se laissant point comprimer à la maniere des solides, le volume qui tend à s'augmenter, ne sçait point ceder à la résistance des parois qui le renferment. 2°. Parce que l'effort se fait du dedans au dehors, & que les parties qui forment l'épaisseur du vaisseau, ne se soutiennent point réciproquement, comme cela arrive quand une pression égale les serre entierement de toutes parts.

Les bouteilles pleines de vin qu'on tire de la cave durant les grandes chaleurs de l'Eté, se cassent quelquefois, par les mêmes raisons, & elles se casseroient bien plus fréquemment, si l'on n'étoit pas dans l'usage de les tenir fraîches, soit en les plongeant dans l'eau de puits récemment tirée, soit en les entourant de glace pilée : une autre cause qui les empêche encore de se casser, lors même qu'on néglige de les rafraîchir, c'est qu'elles ne sont presque jamais pleines entierement, & que le liege dont on les bouche est une matiere flexible qui peut ceder un peu à l'effort qui se fait par dedans.

QUESTION LV.

Pourquoi la chaleur fait-elle monter la liqueur du thermomêtre ?

Rép. Parce qu'elle dilate la liqueur : & le froid qui la condense la fait descendre.

Après qu'un vent froid a fait descendre la liqueur d'un thermomêtre exposé au grand air, la liqueur remonte si l'on enveloppe de neige la boule ; parce que la neige est moins froide que le vent.

La liqueur d'un thermomêtre monte plus dans un rez-de-chaussée qu'au troisieme étage ; parce qu'elle reçoit non-seulement la chaleur des rayons directs du Soleil, mais encore de ceux qui sont reflechis par la terre.

Un vent de Midi qui succede à un vent de Nord fait quelquefois baisser le thermomêtre, & le fait remonter ensuite, s'il continue ; parce que quelquefois le commencement du vent de Midi n'est proprement qu'un vent froid de Nord qui reflue, étant reflechi par un vent de Midi réel. De-là le thermomêtre qui d'abord sent le froid baisse : mais le vent de Midi réel qui est chaud, se fait sentir enfin ; & le thermomêtre qui a baissé, remonte.

Un vent de Nord qui succede à un vent de Midi fait quelquefois monter le thermomêtre d'abord, & le fait baisser ensuite, s'il continue ; parce qu'il se trouve des temps où le commencement du vent de Nord n'est proprement qu'un vent de Midi chaud qui reflue, reflechi par un vent de Nord réel. De-là le thermomêtre qui sent d'abord le chaud, monte. Mais enfin le vent de Nord réel qui est froid, se fait sentir ; & le thermomêtre qui a monté, baisse.

QUESTION

QUESTION LVI.

Dans une demie coquille de noix on met une piece de ſix liards ; & un mêlange fait de trois parties de nitre ou ſalpêtre fin bien pulvériſé & ſéché ſur une pelle de fer qu'on fait chauffer, auxquelles on joint deux parties de fleur de ſoufre & autant de rapure de quelque bois tendre. Quand on y met le feu avec une allumette, la piece ſe fond ſans que la coquille ſoit fort endommagée, ni même percée. Expliquez cet effet.

Rép. L'action du feu qui n'a eu qu'une petite durée, en a pourtant eu aſſez pour pénétrer & ébranler juſques dans ſes moindres parties une piece très-mince qu'elle attaquoit en même-temps de toutes parts : car on a mis cette monnoie au milieu du mêlange. Mais à l'égard de la coquille, le feu n'a eu le temps que d'agir ſur ſa ſuperficie intérieure qu'elle a brûlée, ou s'il a pénetré dans ſon épaiſſeur, une trop grande porosité lui a laiſſé le paſſage ſi libre qu'il s'eſt diſſipé ſans animer les parties de ſon eſpece qui pouvoient y être, au point de cauſer l'embraſement total.

QUESTION LVII.

Comment ſe forment les bouillons qu'on apperçoit dans l'eau bouillante ?

Rép. On peut attribuer les premiers bouillons à l'air qui dilaté par le feu dans les pores de l'eau, s'éleve en bulles & ſouleve les parties aqueuſes ; mais comme il n'y a pas dans l'eau autant d'air qu'il faudroit pour cauſer tous les bouillons qu'on apperçoit dans une eau qui bout juſqu'à ſiccité, on doit penſer que le vaiſſeau

recevant par l'endroit qui touche le feu plus de chaleur que n'en peut soutenir l'eau, tant qu'elle est dans l'état de liqueur, la premiere couche qui est appliquée à cette partie trop chaude du vase, se convertit en vapeur; & que plusieurs portions semblables de vapeur dilatée par l'abondance du feu qui pénetre le vase, soulevent brusquement la masse qui les environne de toutes parts, & gagnent par leur légéreté la superficie où elles se dissipent; quand il tombe une goutte d'eau sur un fer chaud, dans l'espace de quelques instants fort courts elle est évaporée; mais avant que de l'être, elle forme plusieurs petits bouillons qui crevent dans le moment même qu'ils paroissent: creveroient-ils de même s'ils étoient appuyés par une masse fluide plus dense que l'air, & presque aussi chaude qu'eux-mêmes? non certes; mais cédant au feu qui les poufferoit, & qui les auroient enflées, ces petites bouffées de vapeur s'enfonceroient dans le liquide dont elles seroient couvertes; elles en feroient voir la continuité interrompue, & étant beaucoup plus légéres que lui, elles iroient promptement se dissiper à sa superficie. Or la partie d'un vaisseau la plus exposée au feu peut être comparée au fer chaud dont je parle, & la couche de liqueur qui s'y trouve appliquée à chaque instant, peut éprouver le même sort que la goutte d'eau qui s'évapore.

QUESTION LVIII.

Le beurre & les graisses que l'on fait fondre dans les cuisines, bouillent assez vîte, & avec beaucoup de bruit. Quelle en est la raison?

Rép. Cela vient de ce que ces matieres se trouvent presque toujours mêlées avec des parties

d'eau, ou avec quelques jus d'herbes : dès qu'elles ont atteint un certain dégré de chaleur, (qui cependant ne les feroit pas bouillir, si elles étoient pures ;) l'humidité qu'elles couvrent, ou qu'elles renferment, se convertit en vapeur dilatée, & forme une infinité de vésicules qui crevent avec éclat.

QUESTION LIX.

Certaines matieres passent tout-d'un-coup de la consistance de solide, à une liquidité qui paroît aussi complette qu'elle puisse l'être, quoiqu'il y ait encore loin de cet état à l'ébullition ; comme l'eau qui dans le moment qu'elle cesse d'être de la glace, est sensiblement aussi fluide qu'elle paroît l'être, quand elle commence à bouillir, quoique ces deux termes comprennent cependant 80 dégrés entre eux. Expliquez cela.

Rép. Il est probable que ces matieres, comme toutes les autres, se liquefient de plus en plus jusqu'à un certain point ; que leurs molécules se divisent & se subdivisent à mesure que le feu les pénétre ; mais apparemment que leurs parties, lorsqu'elles commencent à se désunir, sont si petites, que chacune d'elles échappe à nos sens ; au lieu que dans la cire, dans les résines, dans les gommes, &c. que l'on fait fondre, la désunion se fait de loin en loin, & nous laisse appercevoir les portions de matiere qui changent de position respectivement les unes aux autres.

QUESTION LX.

Pourquoi l'action du feu ne fait-elle pas bouillonner les métaux fondus dans le creuset ?

Rép. Ce n'est pas leur pesanteur seule qui met obstacle à cet effet ; puisque le mercure qui ne

le céde qu'à l'or pour le poids, bout autant que les autres liquides, lorſqu'il eſt chauffé ſuffiſamment; s'il eſt vrai, comme il y a toute apparence, que l'ébullition d'une liqueur chauffée ſoit cauſée par des petites portions de la maſſe que le feu convertit en vapeur, & qu'il dilate ſubitement en forme de groſſes bulles, il eſt tout ſimple que la ſeule action du feu ne cauſe dans le métal fondu aucun ſoulévement de cette eſpece; car on ſait que les métaux ne s'évaporent qu'en ſe décompoſant, & que ces altérations, quand elles arrivent, commencent par la ſuperficie: l'étain ſe calcine, le plomb devient litarge, le cuivre & le fer ſe couvrent de ſcories: tout cela ſe fait à la vérité par l'évaporation des ſoufres & des parties graſſes; mais la vapeur qui en réſulte, ne part point du fond du vaiſſeau, comme il faudroit qu'elle en vînt, pour ſoulever la maſſe & cauſer des bouillonnemens.

Ce qui prouve bien que le métal en fuſion eſt auſſi propre à bouillir que tout autre liquide, pourvû que le feu en le pénétrant y trouve quelque matiere qui puiſſe devenir vapeur & s'enfler, c'eſt qu'il n'y en a aucun qui ne bouille fortement, lorſqu'on y plonge un corps capable de s'y brûler & de fumer, un morceau de bois, par exemple, ou quand on le verſe dans un moule qui contient quelque humidité: ſi la vapeur eſt abondante ou dilatée par un grand dégré de chaleur, comme il peut arriver, quand c'eſt du cuivre ou du fer que l'on coule, ces bouillonnemens ſont plus que ſenſibles; ils ſont dangereux, car ils peuvent faire jaillir au loin la matiere ardente qui les enveloppe.

QUESTION LXI.

Le vin nouveau bout dans la cuve. L'eau dans laquelle on fait éteindre de la chaux, bout. Donnez-en la raiſon.

Rép. L'ébullition d'un fluide qui s'échauffe, n'eſt pas toujours cauſée par le feu qui paſſe du dehors en dedans; c'eſt quelquefois par une chaleur inteſtine, par une fermentation, que certaines parties ſe dilatent ſubitement & plus fortement que les autres, qu'elles deviennent enſuite des globules de vapeurs, & qui s'enflent. Alors la maſſe eſt ſoulevée & interrompue par des bouillons, comme ſi cet effet venoit du fond & des parois d'un vaiſſeau expoſé au feu.

QUESTION LXII.

Après avoir bien broyé & mêlé enſemble trois gros de ſalpêtre fin bien ſeché, deux gros de ſel de tartre, & pareil poids de fleur de ſoufre; on met le tout dans une cuillier de fer que l'on poſe ſur des charbons médiocrement allumés: ce mêlange devient roux à meſure qu'il s'échauffe. Il ſe noircit par les bords, & fume un peu après être devenu liquide. On apperçoit quelques petites flammes bleues à la ſuperficie, & un inſtant après le mêlange ſe diſſipe ſubitement & totalement avec un bruit effroyable. Donnez-en la raiſon.

Rép. Les changemens de couleur, la vapeur, & la petite flamme qu'on apperçoit à la ſuperficie du mêlange, tandis qu'il continue de s'échauffer, viennent principalement du ſoufre qui ſe fond, & qui brûle plus aiſément que le ſalpêtre, & le ſel de tartre. Le ſouffre fondu aide & accélére

la fusion des deux autres matieres qui s'en iroient aussi en vapeurs & en flamme à proportion qu'elles se fondroient, si elles n'étoient pas plus fixes que lui. Mais comme elles ne doivent céder qu'à un dégré de chaleur beaucoup plus grand, & que l'explosion des parties de feu renfermées dans les corps est toujours d'autant plus forte qu'elle a été retardée davantage; ces trois matieres fondues, intimément mêlées & chauffées au-delà de ce qu'elles peuvent l'être sans se dissiper, s'enflamment & s'évaporent toutes à la fois, & avec une extrême violence; l'air frappé subitement par un grand volume de flamme & de vapeur, retentit à proportion de la secousse qu'il reçoit: & voilà ce qu'on appelle *poudre fulminante*. Quand on fait cette expérience, il faut se tenir à l'écart, & prendre garde que le feu ne soit pas trop ardent: car ce qui touche le fond de la cuiller se trouvant trop tôt fondu, & assez chaud pour partir, il n'y auroit que cette portion qui feroit effet, le reste seroit simplement chassé sans fulminer.

QUESTION LXIII.

D'où vient l'effet de la poudre à canon, qui est un mêlange de salpêtre, de soufre long-temps broyés avec de l'eau & du charbon de bois?

Rép. De ce que l'air qui s'y trouve comme incorporé par l'action des pilons, joint à celui qui remplit les petits espaces que les grains rassemblés comprennent entr'eux, cet air, dis-je, extrêmement & subitement dilaté par l'action du feu violent qui agit de toutes parts sur lui, s'étend avec une vîtesse incroyable, & chasse devant soi tout ce qui lui fait obstacle. Voyez les Mém. de

l'Académie des Sciences, 1696. tom. 2. page 274.

Mais on peut ajouter, ce me ſemble, qu'une des principales cauſes des effets de la poudre, c'eſt ſa prompte converſion en vapeur, & la dilatation de cette même vapeur par l'embraſement; plus ce changement d'état eſt prompt & complet, plus l'exploſion eſt forte.

En plein air la poudre ne fait point de bruit; parce que ſon inflammation n'étant point inſtantanée & générale, les grains ne s'allument que ſucceſſivement, & par-là leur effort eſt partagé.

La poudre dans une arme à feu éclate avec plus de force & avec plus de bruit que quand elle eſt en liberté; parce qu'étant retenue entre la culaſſe & la bourre, il s'en allume davantage dans un temps fort court.

La même meſure de poudre a plus ou moins d'effet, tant pour la force que pour le bruit, ſelon la longueur de l'arme qui en eſt chargée; parce que comme il faut à la poudre un peu plus de temps pour ſortir d'un long tuyau que d'un plus court, il s'en enflamme une plus grande quantité (toutes choſes égales d'ailleurs) dans une arme longue que dans une courte; dans une piece de canon, par exemple, que dans un mortier; dans un fuſil que dans un piſtolet.

Un coup de mouſquet fait plus de bruit, & cauſe plus de recul, quand la charge a été exceſſivement bourrée, ou qu'une balle de calibre a été forcée dans le canon à coups de baguette; parce qu'il s'enflamme alors une plus grande quantité de poudre, ce qui fait que l'exploſion eſt plus forte; & comme l'effort de cette matiere

enflammée se partage entre la bourre & la culasse, celle-ci doit en soutenir d'autant plus que l'autre céde moins promptement.

Quelques grains de poudre qui s'enflamment sur la main ne font point de mal ; parce que trouvant beaucoup plus de résistance du côté de la main que de celui de l'air libre, elle s'éleve dans l'air. Cependant qu'on aye soin de mettre peu de poudre, car l'on pourroit bien être endommagé.

QUESTION LXIV.

Pourquoi la balle part-elle, & d'où vient le recul du fusil ?

Rép. Parce que dans le temps de l'explosion la poudre dilatée avec l'air qu'elle contient, agit également de toutes parts en avant & en arriere; également sur la balle & sur la culasse; (mais moins sensiblement cependant sur la culasse ; parce que son excès de masse rend l'effort de la poudre moins sensible.) La balle ne pouvant résister à la force du ressort céde selon la direction qu'elle en reçoit ; & c'est le départ de la balle. La culasse ne pouvant non plus résister à la force de la poudre, céde selon la direction contraire, & c'est le recul du fusil.

Certains fusils ont plus de recul que d'autres ; parce que la lumiere du canon est percée de façon qu'elle porte le feu à la partie antérieure de la charge.

QUESTION LXV.

Quand la bouche du fusil touche celui qui reçoit le coup, pourquoi la blessure est-elle plus légére, du moins à ce qu'on assure ?

Rép. Parce que l'air intérieur ne ſauroit ſortir librement du fuſil, parce qu'entre l'ouverture du fuſil & le corps que le fuſil touche, il ne trouve point une iſſue aſſez grande, par conſéquent il s'oppoſe plus opiniâtrement à la direction de la balle, & en diminue l'effort; & la bleſſure eſt plus légére. Cependant je conſeille de n'en pas faire l'expérience ſur ſon propre corps. On le peut ſur celui d'un animal.

QUESTION LXVI.

Pourquoi le coup fait-il grand bruit, & peu d'effet quand on met peu de poudre dans le fond du fuſil, mais beaucoup ſur la balle?

Rép. Le bruit eſt grand, parce que toute la poudre prend feu, le feu pouvant paſſer de la poudre qui eſt deſſous à celle qui eſt ſur la balle, & que toute la poudre enflammée cauſe dans l'air ce tremblement impétueux qui fait le grand bruit. Cependant l'effet de la balle eſt peu conſidérable, parce que la balle n'eſt pouſſée que par le peu de poudre qui ſe trouve deſſous. La plus groſſe partie qui ſe trouve deſſus, tend plutôt à amortir la force de la balle qu'à l'augmenter.

QUESTION. LXVII.

Pourquoi le boulet avance-t-il ſi loin, tandis que le canon recule fort peu, ou ne recule qu'à quelques pas?

Rép. Parce qu'il faut autant de force pour faire reculer à quelques pas le canon avec ſon affût, que pour envoyer le boulet fort loin: car ſans parler de la réſiſtance qui vient du frottement qui ſe fait dans le recul, le canon avec ſon affût reculant fort peu, & le boulet porté bien loin

ſont preſqu'en raiſon réciproque de maſſe & de vîteſſe ; à proportion que le boulet a plus de vîteſſe, le canon a plus de maſſe. Si le boulet a cent dégrés de vîteſſe, tandis que le canon n'en a qu'un, le canon a cent dêgrés de maſſe ou à peu-près, tandis que le boulet n'en a qu'un ; & pour porter cent dégrés de maſſe à un pas, il faut autant de force que pour porter un dégré de maſſe à cent pas ; de ſorte que le canon en reculant avec autant de mouvement que le boulet en a, doit à peine faire un pas, tandis que le boulet en fait cent.

QUESTION LXVIII.

Pourquoi la fuſée monte-t-elle ?

Rép. Parce que, comme l'action de la poudre vers la culaſſe fait reculer le fuſil & le canon, parce qu'elle ne trouve point d'iſſue dans la culaſſe ; de même l'action de la poudre qui pouſſe la fuſée vers le Ciel, ne trouvant point d'iſſue dans la partie ſupérieure de la fuſée, la fait reculer & monter.

On attache une baguette à la fuſée pour lui conſerver ſa direction perpendiculaire. Sans la baguette le centre de gravité ſeroit bientôt au-deſſus du centre de figure ; puiſque la poudre enflammée ſort à chaque inſtant par l'ouverture inférieure. Alors la moitié qui contiendroit le centre de gravité, l'emporteroit ſur l'autre, & pour peu que la fuſée panchât, elle feroit un demi cercle en l'air, ſe renverſeroit, deſcendroit, puiſque le bout fermé regarderoit la terre ; la fuſée iroit de haut en bas, au lieu d'aller de bas en haut. Mais quand la baguette eſt attachée à la fuſée, le centre de gravité du tout compoſé

de la fusée & de la baguette, se trouve au-dessous du centre de figure. Ce centre descend toujours loin de monter à mesure que la fusée s'éleve. C'est pourquoi la matiere inflammable se trouve toujours au-dessus, & la fusée conserve ainsi sa direction perpendiculaire.

Quand la fusée semble élevée jusqu'aux nuées, on voit naître tout-à-coup de brillantes étoiles; parce que le feu de la fusée allume de petites boules qui étoient au bout de la fusée, & qu'on avoit composées avec une partie de poudre fine & subtilement pulvérisée, deux de soufre, & quatre de salpêtre. On roule ces boules qui sont de la grosseur d'une muscade dans de la poudre à canon pulvérisée pour leur servir d'amorce. On les place au bout de la fusée, elles prennent feu les dernieres, & par l'action de cet élément elles sont écartées de toutes parts.

QUESTION LXIX.

D'où vient la différente couleur du feu qu'on remarque quelquefois dans différentes fusées?

Rép. Des différentes matieres que l'on y mêle. La limaille de fer mêlée dans la composition avec du verre pulvérisé, donne une grande & brillante queue de flamme. Le mêlange de la poix noire ne fait vomir qu'un feu sombre & lugubre. Le camphre donne à la flamme une couleur blanche, mais pâle; la raclure d'yvoire, une couleur blanche & luisante; l'antimoine cru une couleur roussе; le soufre une couleur bleuâtre; le sel armoniac & le verd-de-gris une couleur verdâtre; la rapure d'ambre une couleur citrine.

QUESTION LXX.

Pourquoi l'Artiſte fait-il aller, quand il lui plaît, la fuſée toujours parallele à l'horizon, & revenir d'elle-même ſur ſes pas ?

Rép. Parce qu'il met une petite rotule, un petit plan de bois rond au milieu du cartouche dont les deux extrêmités ſont ouvertes. Près de la rotule il fait un trou qui donne à un petit canal qui ſe termine à un bout de la fuſée. Par un bout il remplit du mêlange ordinaire la moitié du cartouche juſqu'à la rotule. Par l'autre bout il remplit de même l'autre moitié. Il attache à la fuſée chargée deux anneaux de fer, ou plutôt un tuyau de bois, au travers duquel il paſſe une corde qu'il tend horizontalement. Il met le feu par le premier bout. La poudre enflammée pouſſe la fuſée vers l'autre extrêmité qui réſiſte. La fuſée part comme celles qui s'élevent. La corde horizontale la dirige parallelement à l'horizon. La poudre étant conſumée juſqu'à la rotule, ou petit plan de bois, le feu gagne par le petit canal l'autre bout qui s'allume. L'action de la matiere enflammée ſe fait ſentir vers la rotule qui réſiſte. La fuſée céde & recule; & docile elle revient rapidement ſur ſes pas.

Par le même ſecret l'art feroit voler, comme il a fait des oiſeaux, des pigeons, des aigles, des anges même de ſa façon. Voyez Scot. mag. univ. p. 4. l. 2. p. 204.

QUESTION LXXI.

Les fuſées qu'on jette dans l'eau, s'enfoncent & ſurnagent à différentes repriſes, vomiſſant la

flamme du milieu des eaux, & des milliers de ſerpens de feu : Expliquez ces effets ?

Rép. Une fuſée qui s'enfonce & ſurnage, eſt plus peſante d'elle-même que l'eau ; mais elle eſt inégalement chargée. D'eſpace en eſpace ce n'eſt qu'un peu de poudre pilée. De-là l'inflammation eſt inégale, tantôt plus petite, tantôt plus grande. Au moment que l'inflammation eſt petite la raréfaction eſt petite, & l'excès de peſanteur fait deſcendre le cartouche ; la fuſée s'enfonce. Bientôt l'inflammation croît ; l'excès de raréfaction fait avec le corps de la fuſee un volume plus léger qu'un égal volume d'eau. La fuſée ſurnage avec tout ſon éclat : & s'il y a dans le fond d'une grande fuſée un grand nombre de petits petards qui prennent feu par le bas, l'inflammation les fait jaillir en l'air comme les autres fuſées, & c'eſt dans cet élément une eſpece de combat de ſerpens de feu, dont les plis & replis, les élancemens & le bruit font un ſpectacle fort agréable.

QUESTION LXXII.

La mine éventée n'a pas ſon effet : Comment cela ?

Rép. Parce que, comme les corps en mouvement ſuivent la direction où ils trouvent moins d'obſtacles ; la poudre allumée dans la mine éventée s'exhale en partie par l'iſſue libre qu'elle trouve. Plus il s'en exhale, moins il ſe fait d'effort contre la voute & les endroits ſolides de la mine.

QUESTION LXXIII.

Pourquoi le ſuif de la chandelle fondu par le

feu se porte-t-il vers la flamme qui est au-dessus?

Rép. 1°. Parce que les fils de coton assemblés & un peu tors font l'office de tuyaux capillaires ou d'éponge. 2°. Parce que l'air étant fort raréfié par le feu dans la partie supérieure de la meche, la pression de celui qui pese au-dessous, peut bien faire monter ce qui s'y trouve de liquide.

Il se fait une excavation à la chandelle allumée; parce que l'extrêmité de la chandelle est un cercle de matiere fusible, & que la chaleur qui regne dans la meche allumée est plus près du centre que de la circonference.

Il y a toujours une partie de la meche qui reste blanche; parce que du suif simplement fondu est encore bien loin du dégré de chaleur qu'il lui faut pour bouillir & s'enflammer; il ne peut l'acquérir que quand il est suffisamment éloigné de la chandelle qui est froide.

Il y a donc une partie de la chandelle que le feu n'agite pas. Elle ne fait aucune perte de sa matiere comme au haut de la meche. Elle conserve donc une surface propre à réflechir tous ou presque tous les rayons de lumiere, & par conséquent à donner la couleur blanche. Au lieu que la partie supérieure de la meche faisant une perte considerable de ses parties que le feu agite, acquiert des pores élargis & propres à absorber tous ou presque tous les rayons de la lumiere, ce qui fait la couleur noire.

Après un certain temps la chandelle allumée paroit sensiblement diminuée; parce que le suif ayant acquis une chaleur suffisante, bout enfin dans la partie supérieure de la meche, & comme le bouillonnement des liqueurs touche de fort

près à leur évaporation, cette matiere se convertit en vapeur & se dissipe.

QUESTION LXXIV.

Avec une chandelle allumée qu'on présente à la fumée d'une autre chandelle qu'on vient d'éteindre, on allume cette derniere. Comment cela ?

Rép. Parce que le feu de la chandelle allumée donne aux parties grasses divisées & reduites en vapeur, de la chandelle qui fume, ce petit dégré de feu qui leur manquoit pour s'enflammer. Car la fumée ne différe de la flamme qu'en ce qu'elle a moins de chaleur que celle-ci.

L'inflammation qui continue de faire briller la vapeur, vient du feu qui se développe des parties mêmes de la matiere évaporée, & qui éclate avec d'autant plus de force, qu'il a eu besoin d'être excité plus fortement pour en sortir.

La couleur rousse que l'on apperçoit à la pointe de la flamme & un peu au-dessous du milieu, vient de ce que le suif & la meche que l'on fait brûler, outre la partie purement combustible qui fournit une flamme brillante & pure, contiennent des particules aqueuses, & d'autres encore plus grossiéres qui ne peuvent produire que de la fumée ou du charbon : de-là la couleur rousse de la flamme. Ces fuliginosités peuvent encore légitimement s'attribuer aux parties grasses qui surabondent dans la flamme, & qui n'y font que passer sans s'y allumer, soit parce qu'elles n'ont point acquis un dégré suffisant de chaleur, soit parce qu'elles ne sont pas attenuées au point où elles doivent l'être pour prendre feu.

La couleur bleue ou violette que prend la

flamme de la chandelle dans sa partie la plus basse, peut s'attribuer au soufre qui se consume, soit que ce soufre se trouve naturellement dans le suif & dans le coton, soit qu'il s'y compose par l'union de quelque acide avec la partie grasse.

QUESTION LXXV.

Pourquoi la flamme tend-elle en haut ?

Rép. Parce qu'elle est spécifiquement plus légére que l'air.

QUESTION LXXVI.

La vapeur qui est autour de la flamme, & que l'on remarque sur-tout par le haut à plusieurs pouces de distance, cette vapeur, dis-je, une fois allumée, ne conserve pas son inflammation & sa lumiere autant qu'elle a d'étendue. D'où vient cela ?

Rep. De ce qu'à mesure qu'elle s'étend, elle devient plus rare, & par-là plus susceptible d'être refroidie & éteinte par l'air qui l'environne, de sorte qu'il n'y a que le noyau pour ainsi dire, la partie la plus dense qui résiste à ce refroidissement, & qui conserve assez de chaleur pour rester enflammée & pour luire.

QUESTION LXXVII.

Quand on reçoit la flamme d'une grosse chandelle dans un tuyau de verre mince qui ait 7 à 8 lignes de diamétre, & environ 4 pouces de longueur, on la voit aussi-tôt s'allonger considérablement, ayant presque autant de volume en haut qu'en bas. Comment cela ?

Rép. Sans doute, parce que gardant mieux sa chaleur dans ce tuyau qui s'échauffe lui-même, que

que dans l'air qui ſe renouvelle continuellement, les parties enflammées demeurent plus long-temps dans cet état.

QUESTION LXXVIII.

Pourquoi la flamme d'une chandelle a-t-elle beaucoup plus de diamétre que le coton ?

Rép. Parce que le feu pouſſe en dehors les parties du ſuif, qui ſont compoſées d'huile, d'eau, d'air, de ſel & de terre. Ces matieres dilatées par la châleur doivent occuper plus d'eſpace.

La flamme de l'eſprit de vin a plus de diamétre que celles de la cire, de l'huile & du ſuif ; parce que les parties aqueuſes qui ſont en grande abondance dans l'eſprit de vin ſe dilatent davantage.

Lorſqu'une chandelle ou une lampe commencent à brûler, la flamme eſt plus petite, qu'après qu'elles ont brûlé quelque temps ; parce qu'il n'y a d'abord qu'une très-petite quantité de ſuif ou d'huile qui ſoit chaude, & que la flamme n'a par conſéquent que très-peu de parties qui puiſſent lui ſervir de nourriture ; mais la flamme devient plus grande, auſſi-tôt que les parties du ſuif s'échauffent en plus grande quantité, & qu'elles montent dans le coton après avoir été fondues.

La flamme de la chandelle eſt pyramidale ; parce que plus la flamme monte, plus elle eſt refroidie & frottée par l'air qui l'environe ; ce qui cauſe des pertes à la flamme.

La partie noire de la meche devient plus longue à meſure que le feu brûle ; parce que le feu ſuit l'abaiſſement de la chandelle qui s'uſe en lui fourniſſant ſon aliment.

Le coton devient noir ; parce que la diſſipation

qui se fait de ses parties, laisse beaucoup d'interstices qui absorbant les rayons de la lumiere, ne peuvent les refléchir.

La lumiere devient terne quand on ne mouche pas la chandelle ; parce que le fluide lumineux est alors interrompu par un gros charbon noir qui ralentit son activité.

Les ondulations de la flamme viennent de ce que les parties inflammables ne s'élévent pas dans le coton d'une maniere uniforme, mais tantôt en plus, tantôt en moins grande quantité ; quelquefois avec plus, quelquefois avec moins de force.

QUESTION LXXIX.

Quand on fait une lampe avec de l'esprit de vin bien déflegmé, la meche, si elle est de coton, ne se convertit point en charbon noir, comme celle d'une chandelle, ou d'une lampe d'huile. Quelle cause produit cet effet ?

Rép. Cela vient de ce que la flamme est trop légére & trop évaporable. Aussi n'est-il pas nécessaire qu'une meche brûle, pourvu qu'elle soit toujours imbibée de la matiere qui doit entretenir la flamme ; on voit par-tout des réchauds d'esprit de vin, dont les meches sont faites de petites lames d'argent liées en faisceaux, & un peu éparpillées par le haut.

QUESTION LXXX.

Pourquoi les meches trop longues ou trop lâches font-elles fumer les lampes ?

Rép. Parce qu'elles fournissent au feu plus de matiere qu'il n'en peut consumer ; le superflu ne s'allume point, & s'exhale en fumée noire.

Les meches trop ſerrées font languir la flamme; parce qu'elles ne pompent point aſſez de matiere.

Les meches trop courtes n'éclairent pas bien ; parce qu'elles portent au feu le ſuif & l'huile, avant qu'ils ayent aſſez de chaleur.

Ces meches courtes réuſſiſſent avec l'eſprit de vin ; parce que l'eſprit de vin s'enflamme, lorſqu'il n'eſt encore que médiocrement chaud.

QUESTION LXXXI.

Le feu de la paille ne fait que noircir le bois. Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. C'eſt qu'il n'eſt pas aſſez violent pour bien exciter le feu contenu dans le bois.

QUESTION LXXXII.

Pourquoi le charbon qui reſte ſimplement rouge, lorſqu'il eſt allumé, demeure-t-il en cet état ?

Rép. Parce que de couche en couche, le feu renfermé dans les molécules de la ſuperficie, ſe développe lentement, & ne fait que diſſoudre des parties qui ont peine à ſe quitter, & qui lui réſiſtent bien autrement que celles qui ſe ſont d'abord évaporées en flamme & en fumée.

QUESTION LXXXIII.

D'où viennent toutes ces couleurs qu'on obſerve dans la flamme d'un fagot ou d'une bûche bien allumée ?

Rép. La couleur de la flamme varie ſuivant les différentes matieres que l'on brûle. L'eſprit de vin pur, & en général celui que l'on tire de tous les végétaux, donne une flamme légére & d'un blanc brillant ; celle de l'huile & de la graiſſe eſt un

peu jaune, & celle du soufre est bleue. Quand on allume un corps mixte qui contient de toutes ces matieres, la flamme qui s'en éléve, doit participer plus ou moins de toutes ces nuances qui se combinent encore avec des traits de vapeur noire ou de fumée.

QUESTION LXXXIV.

Une bougie, ou une chandelle que l'on tient renversée, ou que l'on plonge dans une liqueur inflammable, s'éteint; & le bois verd médiocrement allumé dont on ne soutient pas l'embrasement par d'autre plus sec, s'éteint aussi. Comment cela?

Rép. Dans l'un & l'autre cas le feu ne manque point d'aliment; mais dans le premier, cet aliment n'a pas le temps de s'échauffer assez, & dans le second il ne le peut pas à cause de l'humidité qu'il renferme.

QUESTION LXXXV.

Le Forgeron jette de l'eau par aspersion sur le charbon de terre dont il entretient le feu de sa forge, quand il s'apperçoit qu'il brûle un peu trop à la superficie. Quel est en cela son dessein?

Rép. Par ce moyen il forme une espece de voute toujours éteinte, sous laquelle, comme dans un fourneau de réverbere, le feu se concentre & exerce son action presque uniquement sur le métal que l'on fait chauffer.

QUESTION LXXXVI.

On a plus de chaleur quand en hyver on se sert d'un paravent déployé & placé dans une grande chambre, auprès & vis-à-vis de la cheminée. Pourquoi?

Rép. Parce qu'il ſert non-ſeulement à garantir les perſonnes qui ſe chauffent, de l'air froid que le feu attire ; mais encore il réfléchit la chaleur, l'arrête, & empêche qu'elle ne ſe diſſipe ; en un mot, il fait en quelque façon l'office d'une étuve, à cela près que l'air ſe renouvelle par le haut, dans l'eſpace qu'il renferme.

QUESTION LXXXVII.

Pourquoi la flamme ſoufflée de la lampe d'un émailleur s'allonge-t-elle ?

Rép. Parce que le vent entraîne avec lui, celles des parties embraſées qui ſe diſſiperoient du côté d'où il vient : on peut ajouter encore que ce qui ne ſeroit que vapeur éteinte ou fumée, devient de la flamme, parce que l'activité du feu eſt augmentée.

La flamme ſoufflée devient un feu plus actif; 1°. Parce que le feu condenſe les parties embraſées dans la direction qu'il leur fait prendre, puiſqu'il entraîne du même côté des parties qui n'y iroient pas ſans cette détermination ; & qu'il fait prendre feu à d'autres qui s'exhaleroient en fumée : 2°. Parce que pouſſant la flamme, il ajoute au mouvement qu'elle a naturellement, & par lequel elle agit ſur les autres corps. Ainſi qu'on ne ſoit pas ſurpris ſi à la flamme d'une groſſe chandelle ou lampe ſoufflée avec un chalumeau, on fait fondre dans peu de temps le verre & les métaux les plus durs.

Dans certains fourneaux de Chymie on oppoſe entr'eux pluſieurs ſoufflets ſur un même braſier ; & c'eſt pour concentrer le feu & le rendre par-là plus actif.

QUESTION LXXXVIII.

Pourquoi un ſouffle violent éteint-il quelquefois la flamme ?

Rép. Parce qu'alors ce vent non proportionné diſſipe & le feu & la vapeur qui eſt prête à s'enflammer.

QUESTION LXXXIX.

N'y a-t-il que l'air agité qui puiſſe animer le feu ? Toute autre fluide qui n'auroit pas beaucoup de denſité, une vapeur qui couleroit avec rapidité ne feroit-elle pas la même choſe ?

Rép. Oui, car ſi l'on préſente la flamme d'un flambeau ou un gros charbon bien allumé au bec d'une éolypile dans laquelle on fait bouillir de l'eau, le jet de vapeur qui en ſort fait préciſément l'effet d'un ſoufflet ; & qu'on n'objecte pas que cette vapeur contient beaucoup d'air, car cela n'eſt pas, puiſque cet air a été chaſſé par le feu qui a échauffé l'eau.

QUESTION LXXXX.

Pourquoi les corps peſants & durs comme le fer, le cuivre, les pierres, ne ſont-ils mis qu'avec peine & lentement en mouvement par le feu ?

Rép. Parce qu'ils ont de petits pores que le feu ne ſauroit d'abord pénétrer, & que le feu qu'ils contiennent étant trop engagé dans leurs pores & dans leurs parties en grand nombre, il a beſoin d'un plus grand feu pour ſe mettre en mouvement.

QUESTION LXXXXI.

Le marbre eſt plus froid que le bois, &c. Quelle en eſt la cauſe ?

On peut dire en général (ſauf les exceptions que l'expérience pourra faire connoître) que la chaleur ſe communique en raiſon des maſſes; c'eſt-à-dire, qu'un pouce cube de fer, par exemple, appliqué ſur un morceau de bois qui auroit les mêmes dimenſions avec moins de chaleur, ſe refroidiroit moins par cet attouchement, que ne feroit le pied cube de bois, ſi plus chaud que le fer il s'appliquoit à lui pour l'échauffer. Auſſi reſſent-on plus de froid aux mains, quand on a touché du marbre ou du métal pendant l'Hyver, que quand on a manié du bois ou des étoffes; quoique la temperature de tous ces corps ſoit véritablement la même. Car le refroidiſſement de la main n'eſt autre choſe que la perte qu'elle a faite d'une partie de ſa chaleur en la communiquant, & cette communication eſt proportionnée à la denſité du corps touché.

QUESTION LXXXXII.

On met dans un vaiſſeau fort mince, de fer blanc, par exemple, une pinte d'eau qui n'a que dix dégrés de chaleur, on verſe par deſſus une autre pinte d'eau qui en a quarante, & on examine promptement avec un thermometre de mercure, quel eſt le dégré actuel du mêlange. On trouve que la liqueur du thermometre plongé ſe fixe au 25 dégré au-deſſus du terme de la glace: Comment cela?

Rép. Quand les matieres qui ſe touchent ou qui ſe mêlent, ſont de même nature, la chaleur ſe communique de la plus chaude à celle qui l'eſt moins en raiſon des volumes; c'eſt-à-dire, que deux quantités égales d'une même liqueur, l'une chaude & l'autre froide, étant mêlées en-

ſemble, la premiere partage également avec la ſeconde ce qu'elle a de chaleur plus qu'elle. Ainſi l'eau qui avoit 40 dégrés de chaleur, en a 30 de plus que celle qui n'eſt animée que par 10. Cet excès ſe partage donc aux deux liqueurs. Et comme la moitié de trente eſt quinze, chaque liqueur aura d'abord quinze dégrés, & dix qu'elles avoient de commun, font bien 25 dégrés.

On appelle ce dégré *commun*, parce qu'il eſt dans l'une & l'autre maſſe avant le mêlange. Dans l'eau moins chaude il y eſt ſeul; dans l'autre il y eſt avec la quantité que j'appelle l'excès d'une chaleur ſur l'autre.

Le thermometre employé dans cette expérience eſt celui de Fahrenheit qui exprime le terme de la glace par 32, & celui de l'eau bouillante par 212.

QUESTION LXXXIII.

Les Verriers prennent au bout d'une canne de fer un peu de verre fondu qu'ils laiſſent tomber tout liquide dans un ſeau plein d'eau fraîche; il s'en forme une petite larme dans le gros de laquelle on voit toujours une ou pluſieurs petites bulles d'air. On appelle ces larmes, *larmes bataviques*. Pourquoi peut-on frapper aſſez fortement avec un marteau ſur cette larme ſans la caſſer; & d'où vient que quand on rompt la queue, tout ſe briſe avec éclat, & ſe réduit eu une eſpece de gros ſable, dont chaque grain vu au microſcope paroît fendu de tous les côtés?

Rép. Le verre ne ſe caſſe ainſi que parce que les couches qui compoſent ſon épaiſſeur ont été condenſées & rendues ſolides comme en pluſieurs temps; les couches extérieures s'étant durcies

avant les autres, celles-ci en se condensant les ont obligées de se plier vers elles à peu-près comme un arc qui se tend par le raccourcissement de sa corde. Lorsqu'une rupture donne lieu aux parties internes de se quitter, les couches extérieures qu'elles tenoient en contraction, se débandent comme autant de ressorts, & toutes ces lames élastiques étant composées de parties mal jointes, à cause du refroidissement qu'elles ont souffert, elles se brisent en se débandant, ce qui arrive assez souvent à des corps élastiques d'une matiere fragile, qui ne peuvent pas se prêter à toute l'étendue de leur réaction, parce qu'il est rare qu'ils soient aussi flexibles.

Ce qui donne du poids à cette explication, c'est qu'une larme de verre qu'on a fait rougir sur des charbons ne se brise plus, quand on en fait l'épreuve; & en général les vaisseaux de verre dont l'épaisseur est grande & inégale, se cassent souvent d'eux-mêmes, & l'on ne peut les mettre à l'abri de cet accident qu'en les faisant recuire long-temps & fortement dans la verrerie aussi-tôt qu'ils ont été formés : or il est comme visible que ce recuit donne lieu aux couches extérieures de se plier sans contrainte aux gré des autres, & aux parties qui les composent, de s'arranger & de se joindre plus solidement.

Il n'est pas besoin que le verre ait la forme d'une larme solide pour produire l'effet dont il est ici question; on voit quelque chose de très-semblable avec une petite fiole que l'on peut comparer à une poire creuse, & dont le fond est beaucoup plus épais que le reste. Il arrive assez souvent que ces petits vaisseaux se cassent d'eux-mêmes, avant que d'être entierement refroidis; mais

quand ils reſtent entiers, on eſt ſûr de les faire éclater en y laiſſant tomber un petit gravier, ou un fragment de pierre à fuſil, ce que ne fait pas une petite balle de plomb quoique plus peſante; parce que ce dernier corps n'eſt pas aſſez aigu pour rompre une lame de verre, & par-là toutes les autres.

Les bulles d'air qu'on voit dans le gros de la larme ne ſont autre choſe que des eſpaces abandonnés par la matiere qui ſe condenſe. On ſait que tout corps qui de liquide devient ſolide, diminue de volume : cette diminution ne pouvant avoir lieu qu'autant que les parties ont aſſez de mobilité pour ſe rapprocher, ſi la ſolidité commence bruſquement & par la ſuperficie, les parties du dedans en ſe portant vers cette ſurface ſolide, ne manquent pas de laiſſer quelque vuide au milieu d'elles; c'eſt ainſi que ſous la croûte du pain la mie en ſe cuiſant ſe trouve interrompue par une infinité de petites cavités. De même je conçois que le verre ſe durcit d'abord extérieurement par la fraîcheur de l'eau qui le touche, & que le dedans venant enſuite à ſe condenſer, il reſte vers le centre un eſpace qui n'eſt rempli par aucune choſe auſſi denſe que l'air.

Voici une autre explication de l'effet de ces larmes.

Si vous frappez avec un marteau la partie la plus épaiſſe, elle ne ſe briſe pas, parce que les parties frappées ſont diſpoſées en forme de voute, & ſe ſoutenant les unes les autres elles doivent être à l'épreuve des coups. Mais rompez-vous la queue ou la partie déliée? vous voyez toute la larme s'éclater tout-d'un-coup en pouſſiere blanche à deux ou trois pieds à la ronde. La cauſe de

ce phénomene est que la queue étant rompue, l'air entre dans les pores ouverts par cette rupture; il coule rapidement dans les petites cellules de la larme, qui vont toujours en s'élargissant vers le milieu, puis en se rétrécissant vers les extrêmités; & cette irruption de l'air les écarte par l'efficace de son ressort & de son mouvement accéléré. L'air qui vient du dehors ne trouvant dans l'intérieur de la larme que des pores presque vuides, ou qui ne contenoient qu'une matiere très-déliée, il les remplit, les élargit, en faisant effort pour se dilater; & pénétrant par-tout, il brise avec éclat les parties mal réunies qui sont lancées vers mille endroits divers par l'impétuosité du choc.

Cependant cette derniere explication souffre de grandes difficultés, parce que l'on réussit également bien, en rompant de ces larmes dans le vuide ou dans l'air libre.

QUESTION LXXXXIV.

Pourquoi trouvons-nous les caves chaudes pendant l'Hyver, & froides pendant l'Eté?

Rép. Elles ne nous paroissent telles que par la différence qu'il y a entre leur temperature qui est toujours la même à peu-près, & celle de l'air que nous venons de quitter, quand nous entrons dans ces souterreins. On peut faire sur cela une expérience bien simple, & en même temps bien convainquante. Que l'on prenne soin d'avoir une main très-froide & l'autre bien chaude, & qu'on les plonge successivement dans un seau plein d'eau de puits nouvellement tirée: cette eau sera infailliblement jugée chaude, lorsqu'on

la touchera avec la main froide, & froide au contraire lorſqu'on y plongera la main chaude.

QUESTION LXXXXV.

Quand on ſe frotte les mains avec du jus d'oignon pilé, pourquoi peut-on ſe les laver impunément avec du plomb fondu, & toucher de même les charbons ardents?

Rép. Parce que le jus qui couvre l'épiderme, & remplit les pores de la ſurface de la main, empêche l'action des charbons ardents & du plomb fondu, de trouver priſe, ou de ſe répandre avec trop de violence ſur la main. Ceux qui font métier de manier le feu & d'en tenir à la bouche, employent quelquefois un mêlange égal d'eſprit de ſoufre, de ſel armoniac, d'eſſence de romarin, & de ſuc d'oignon. On voit dans le Journal des Savants 1677. p. 251, que Richarſon, Chymiſte Anglois, tenoit long-temps à la main un fer rouge, & ſur la langue un charbon ardent qu'on allumoit avec un ſoufflet.

QUESTION LXXXXVI.

Quand le fond du vaſe qui chauffe ſur le feu eſt épais, il en eſt plus chaud. Donnez-en la raiſon?

Rép. Parce que les particules de feu trouvant plus d'obſtacles dans un fond plus épais, y ſont arrêtées plus long-temps & en plus grand nombre.

Quand l'eau commence à s'échauffer, le fond eſt plus chaud que quand l'eau boût; parce que quand l'eau commence ſeulement à s'échauffer, les corpuſcules de feu qui ne ſe ſont point encore fait de paſſage au travers de l'eau, ſont réfléchis

vers le fond; & par leur réflexion ils augmentent l'agitation; mais quand l'eau boût, ils se sont fait des passages, & reviennent moins sur leurs pas: ils montent rapidement, raréfient l'air intérieur, & dilatant l'eau du vase la font bouillonner. S'ils rencontrent des parties grossieres, il les élevent sur la surface supérieure, où il s'en forme une écume, que l'action de la chaleur pousse & jette hors du vaisseau.

Quand l'eau boût une fois à un certain point, son dégré de chaleur n'augmente plus ni sur le même feu, ni sur un plus grand feu. Selon l'Hist. de l'Acad. an. 1703. p. 35. Parce que les parties de feu se sont faites à travers l'eau un libre passage.

Quand on retire le vaisseau de dessus le feu, le fond, sur-tout s'il est mince, est moins chaud tandis que l'eau boût encore, que quand elle a cessé de bouillir. Selon l'Histoire de l'Académie. an .1703. p. 35. Quand l'eau boût, les particules de feu ont encore assez de force & de liberté pour s'élancer comme autant de petits dards de bas en haut, sans revenir agiter le fond. Mais dès que l'eau cesse de bouillir les corpuscules de feu sont réfléchis vers le fond par le poids de l'eau qui s'affaisse & retombe.

QUESTION LXXXXVII.

Pourquoi quelquefois une goutte d'eau que la main trouve chaude, est-elle froide sur la poitrine?

Rép. Parce qu'alors la main étant plus froide que l'eau, elle reçoit de sa chaleur, & que la poitrine beaucoup plus chaude que l'eau, au lieu de recevoir, lui communique de sa chaleur.

Les mains & le visage sont moins sensibles au

froid & aux différentes impreſſions de l'air & de la ſaiſon ; parce que la ſurface du viſage & des mains étant plus endurcie, plus reſſerrée, plus compacte ou plus ſolide, elle eſt moins ſuſceptible d'altération. Ajoutez à cela la coutume d'avoir toujours le viſage & les mains expoſés à la temperature de l'air.

QUESTION LXXXXVIII.

Pourquoi le bain rafraîchit-il ?

Rép. Parce que l'agitation du ſang, des eſprits & des parties inſenſibles du corps ſe communique à celles de l'eau qui étant plus froide que notre corps, reçoit l'excès de chaleur que nos membres lui communiquent.

QUESTION LXXXXIX.

La glace paroît au tact plus froide que le marbre : D'où vient cela ?

Rép. De ce que la glace qui ſe fond quand la main la touche, en reçoit plus d'agitation, & par conſéquent y cauſe une plus grande diminution de mouvement.

QUESTION C.

Pourquoi des fruits gelés reprennent-ils leur premier état, quand on les met dans de l'eau froide en un lieu un peu chaud ?

Rép. Parce que l'eau froide donne à leurs particules une agitation moderée. Les fibres reprenant peu-à-peu leur premier état ne ſouffrent aucune fracture.

Les mêmes fruits ſe gâteroient près du feu ; parce que le feu qui fondroit trop vîte les ſucs

glacés, briſeroit en même temps les fibres, les altérereroit, & par-là rendroit les fruits inſipides.

QUESTION CI.

Les vents qui viennent des hautes montagnes du Canada, cauſent des froids extraordinaires: Quelle en eſt la cauſe?

Rép. C'eſt qu'ils portent une quantité prodigieuſe de ſels & de petits glaçons, qui s'inſerant dans la ſurface des corps, comme de petits coins, ſuſpendent l'agitation des parties inſenſibles, ou la diminuent en la partageant.

Les perſonnes qui viennent des pays ſitués ſous la ligne ou des régions extraordinairement chaudes, tremblent de froid au fort de l'Eté, quand ils approchent des côtes de France. Ces gens-là ayant les parties de la peau très-agitées & les pores fort ouverts, la rencontre d'un air beaucoup moins chaud qui s'inſinue dans l'intérieur de la peau, ne ſert qu'à diminuer la chaleur ordinaire de leur tempérament.

QUESTION CII.

Pourquoi un lac dont parle un Naturaliſte Anglois *, eſt-il toujours glacé vers le milieu, même dans les plus grandes chaleurs de l'Eté, tandis que les glaces de pluſieurs lacs voiſins ſont entierement fondues?

Rép. Parce qu'apparemment il eſt ſitué dans un endroit qui fournit une grande quantité de nitre & de ſalpêtre capable de glacer l'eau, & par conſéquent d'empêcher la fonte de la glace.

Le lac de Neſſe, dont parle le même Auteur,

* Journal des Savants. Juillet 1675. p. 179.

ne ſe gele jamais, & il en ſort dans les plus grands froids des eſpeces de brouillards & des nuages fort épais : il faut que ce ſoit un endroit où les chaleurs ſouterreines qui cauſent les brouillards & les nuages en élevant les parties aqueuſes, l'emportent ſur l'excès des plus grands froids.

QUESTION CIII.

D'où vient qu'une balle de plomb exactement ronde, bien enveloppée dans du papier ſans ride, autant qu'il ſe peut, & miſe ſur la flamme d'une lampe, ſe fond & tombe goutte à goutte par un petit trou qui ſe fait au papier, ſans que le papier brûle. Voyez Ozanam, Récré. mathém. tom. 3. pag. 103.

Rép. C'eſt que l'action de la chaleur qui paſſe librement par les larges interſtices du papier dont les parties ſont entrelaſſées, n'y fait nulle violence ; mais trouvant des obſtacles dans les parties du plomb ſerrées, elle s'y fait ſentir & fond le plomb, tandis qu'elle épargne le papier.

Le feu épargne une pierre célébre qu'on file & dont on fait des cordes & de la toile, des mouchoirs, des ſerviettes inacceſſibles à la flamme, ou qui ne font que ſe nettoyer, blanchir & embellir dans la flamme même : „ J'ai vu des „ morceaux de cette pierre à Rome, dit le Pere „ Schott, & une corde incombuſtible faite de la „ même matiere. J'ai vu auſſi du linge qui ſortoit „ plus pur du feu : le feu trouvant peu d'aliment dans ces pierres, paſſe librement par leurs pores d'où il entraîne certaines parties qui rendoient la pierre moins blanche.

Il ſe fait dans les Indes une toile incombuſtible. On en a fait l'épreuve en public à Londres. On verſa

versa de l'huile dessus pour augmenter la violence du feu. Le morceau de toile qui pesoit auparavant 1 once, 6 gros, & 16 grains, ne souffrit dans le feu que la diminution de 6 gros & de 16 grains. On dit que cette toile étoit faite de la racine d'un arbre qu'on nomme *torra* dans les Indes. Voyez le Journal d'Angleterre. Celui des Savants. 1685. Sept. p. 337.

QUESTION CIV.

Pourquoi l'eau & les autres liqueurs versées en trop grande abondance, éteignent-elles le feu ?

Rép. Parce qu'en coulant dans les interstices des corps allumés, elles arrêtent leurs particules dont elles prennent le mouvement qui les dissipe en fumée.

Le feu s'éteint dans un endroit trop resserré ; parce que les corpuscules de feu y perdent leur agitation, sans pouvoir se séparer. Aussi, dès qu'on peut parvenir à boucher tous les soupiraux des caves, on y étouffe sûrement le feu.

Un drap mouillé qu'on étend devant la cheminée, suffit pour prévenir l'incendie ; parce que l'air extérieur qui répond à l'issue de la cheminée, ne pouvant circuler, parce que le drap ne laisse point d'accès dans la cheminée, empêche la suie allumée de s'étendre, de communiquer son mouvement, de sortir ; il l'étouffe : ou bien la matiere allumée se détache ; mais trop pesante pour se soutenir en l'air, parce qu'elle est trop serrée pour se dilater, & soutenue précisément par un air fort raréfié, elle tombe & s'éteint après avoir causé quelques vaines allarmes.

Remarquez que pour mieux éteindre le feu qui est à une cheminée, il faut fermer toutes les

fenêtres de l'appartement, & étendre une couverture devant la cheminée, qu'on aura ſoin de mouiller de temps en temps, crainte que le feu qui tombe alors ne brûle cette couverture qui doit ſi bien boucher la cheminée, qu'elle empêche l'air de la chambre d'entrer dans la gaine.

QUESTION CV.

Quelle eſt l'origine des feux ſouterreins?

Rép. Ce peut être la chûte d'une pierre ſur une autre pierre, proche de quelques amas de matiere combuſtible, de ſoufre, de nitre, de bitume, de vitriol; ou l'action réciproque des parties de ces ſortes de corps qui fermentent; ou quelque mêlange de ſoufre & de fer détrempé dans de l'eau. Car il eſt certain qu'il y a des cavités dans la terre, qui contiennent du ſoufre, du nitre, du bitume, du vitriol, des particules de fer, de l'eau, de l'air. Or qu'une pierre tombe d'une voute ſur une autre pierre, & qu'une étincelle jailliſſe ſur un amas de foufre & de nitre, ou de bitume; le ſoufre prend feu; le feu gagne & ſe répand; les croutes ſulfureuſes attachées à la ſurface intérieure des cavités s'enflamment ſucceſſivement. Ou bien que l'eau pénétre les parties ſulfureuſes, nitreuſes, en faiſant ce que fait l'acide; qu'elle excite les parties de feu contenues dans ces différents corps; en un mot qu'il ſe faſſe une fermentation, le feu dégagé paroîtra; la maſſe s'enflammera. Voilà des feux ſouterreins.

„Mêlez, dit Mr. Newton dans ſon Optique, „p. 325. mêlez des fleurs de ſoufre avec de la „limaille de fer; faites-en une eſpece de pâte: „ajoutez-y de l'eau froide, le mêlange s'échauffera peu-à-peu; & quelques heures après il „prendra feu.

L'Hist. de l'Académie, 1700. page 51. nous apprend que Mr. Lémery fit une préparation, une pâte de parties égales de soufre pulvérisé & de limaille de fer détrempés dans un peu d'eau. Il mit environ 50 livres de ce mêlange dans un vaisseau qu'il enfouit en terre à un pied de profondeur. Au bout de huit ou neuf heures, la terre qui couvroit le vaisseau se gonfla, s'éleva, s'entrouvrit, & l'on vit sortir d'abord des vapeurs sulfureuses & chaudes, qui furent suivies de flammes.

Etant allé passer quelques jours de recréation dans la maison de campagne de mon pere au Fieu, près de Tence en Velay, je voulus réitérer la même expérience; mais, quoique ce fut vers la St. Jean, l'effet toujours assez curieux ne fut sensible que dans onze heures & demi. Il est vrai que le climat par lui-même est assez froid, ce qui sans doute retarda l'effet. Quoiqu'il en soit, les vapeurs qui sortirent de la terre une fois entr'ouverte se répandirent d'abord dans un bois à quelque pas de l'endroit où j'avois fait l'expérience. Bientôt je crus voir la forêt toute en feu; mais les flammes ne durerent pas long-temps.

Ainsi l'Islande qui abonde en soufre, voit sortir du Mont Hécla des feux & des eaux; mais des eaux sulfureuses, qui s'allument comme de l'eau de vie. On sent l'odeur du soufre, & l'on trouve du fer parmi les cendres, après les embrasemens du mont Vesuve & du mont Etna.

Les feux souterreins ont une force prodigieuse; elle vient des ressorts de l'air emprisonné dans les corps combustibles; des ressorts de l'air qui environne ces corps, & qui se raréfie étrangement; de la conversion de ces corps en vapeur;

de la dilatation de cette même vapeur par l'embrasement (car l'on sait que la vapeur a une force prodigieuse) & de la résistance de la terre qui sert comme celle du canon, à faire agir plus de parties & de ressorts à la fois.

QUESTION LVI.

D'où viennent les tremblemens de terre ?

Rép. De ce que la matiere enflammée & prodigieusement raréfiée dans des antres profonds, ne pouvant se faire une issue libre, secoue, & souleve la contrée qui est au-dessus, à-peu-près comme la poudre à canon allumée dans les mines, souleve les terrasses, les remparts, les tours : Aussi les tremblemens de terre sont souvent accompagnés de feux. On vit en 1677 dans les isles Canaries des torrents de pierre & de feux sortir au pied d'une montagne, du sein de la terre tremblante, au milieu des tonnerres qui retentissoient de toutes parts. Voyez l'extrait du Journal d'Angleterre, Journal des Savants 1685. page 229.

QUESTION CVII.

D'où vient que dans les puits l'eau se trouble & s'altère tout-à-coup, & devient sulfureuse & d'un mauvais goût ? d'où viennent les bruits souterreins & l'élévation soudaine des flots de la mer dans un temps serein, & sous un ciel tranquille ?

Rép. Ce sont ordinairement les effets des feux souterreins, & par conséquent des signes qui menacent les contrées voisines de quelque tremblement de terre.

QUESTION CVIII.

D'où viennent les nouvelles iſles ?

Rép. De ce que les feux ſouterreins dilatent, gonflent, & ſoulevent la terre qui fend quelquefois plus de 60 braſſes d'eau, juſques ſur la ſurface de la mer.

De-là ces iſles qu'on a vu naître, l'une proche de l'iſle de Santorin, dans l'Archipel, l'autre dans les Açores. Selon la Relation du P. Bourgnon Jéſuite, Miſſionnaire à Santorin, & témoin oculaire de ce Phénomene *(a)*, après un tremblement de terre on apperçut à Santorin, le 23 Mai 1707, comme un rocher flotant. Quelques-uns furent aſſez téméraires pour y deſcendre, lors même qu'il croiſſoit ſous leurs pieds. La terre en étoit légére, & tenoit un peu de l'argile. La nouvelle production de la nature recevoit de jour en jour de nouveaux accroiſſemens. Quand elle eut un demi mille de circuit, & 20 ou 25 pieds de haut, on vit une grande chaîne de 17 ou 18 rochers obſcurs & noirs ſortir du fond de la mer, & s'unir à la nouvelle iſle. Alors il ſortit de la nouvelle iſle une épaiſſe fumée, avec des bruits menaçants. Vous euſſiez cru que c'étoit un tonnerre preſque continuel, ou le fracas épouvantable de 6 ou 7 gros canons tirés à la fois ; les eaux de la mer chargées de ſoufre & de vitriol bouillonnerent. Le feu ſe fit des ouvertures, & bientôt la nouvelle terre n'offrit toutes les nuits qu'un grand nombre de fourneaux qui vomiſſoient des flammes, & une pluye prodigieuſe de cendre, & de petites pierres enflammées. Des rochers s'élançoient de ces fournaiſes ardentes, s'élevoient

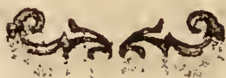
(*a*) Hiſt. de l'Acad. an. 1708. p. 23.

comme des carcasses & des bombes, alloient se précipiter ensuite à plus de sept milles dans la mer : jeu qui ne discontinuoit presque point dans la nouvelle isle au mois de Novembre de la même année.

L'isle neuve, située entre les Açores, doit aussi sa naissance à un tremblement de terre causé par des feux souterreins (a) la nuit du 7 au 8 Décembre 1720. l'on sentit un tremblement de terre dans la Tercere & dans Saint Michel, deux isles distantes l'une de l'autre de 28 lieues ; & l'isle neuve sortit des eaux échauffées, bouillantes, & couvertes de pierres ponces, au milieu des feux, & avec un bruit semblable à celui du tonnerre. L'Isle étoit à-peu-près ronde, assez haute pour être apperçue de 7 à 8 lieues dans un temps serein. Mais bientôt elle s'affaissa jusqu'à se trouver à fleur d'eau.

Dans le Voyage de Thevenot on lit que dans une Province de la Chine, on trouve des puits de feu. Les Habitans du pays mettent à l'ouverture de ces puits des vaisseaux où ils font cuire sans peine & sans dépense tout ce qu'ils veulent. Ce feu singulier est épais ; il éclaire peu ; il donne beaucoup de chaleur sans embraser le bois.

(a) Hist. de l'Acad. 1722. p. 12.



TRAITÉ DE LA LUMIERE.

Notions Préliminaires.

1. L'Optique eſt une ſcience qui nous démontre les loix ſelon leſquelles les rayons de la lumiere partent d'un point radieux, & viennent aboutir directement à l'œil.

La catoptrique eſt une ſcience qui nous apprend les loix que ſuivent les rayons de la lumiere qui ſont réfléchis par un corps, & dont l'image ſe préſente à la vûe. Tout ce qui eſt vu par le moyen des miroirs fait l'objet de la catoptrique.

La dioptrique eſt une ſcience qui traite des loix ſelon leſquelles les rayons lumineux paſſent par des milieux plus ou moins denſes, plus ou moins rares, & ſont changés ou rompus par eux.

2. La lumiere eſt une matiere infiniment ſubtile qui ébranle nos yeux, qui y peint les objets de deſſus leſquels elle eſt réfléchie, & dont l'impreſſion eſt ſuivie en nous d'une autre impreſſion qui affecte l'ame, & qui nous avertit de la préſence, de l'arrangement, de la figure, de la ſituation, & de la diſtance des objets. Les objets viſibles, ainſi que les yeux par leſquels ils doivent être apperçus, ſont toujours plongés dans un fluide qui s'étend ſans interruption des uns aux autres : cette matiere intermédiaire eſt ſuſceptible d'une eſpece de mouvement qui lui eſt

propre, & qui ne peut être senti qu'au fond de l'œil, de même qu'il ne peut être excité que par des corps flamboyants ou comme tels. Dès qu'elle est agitée de cette maniere, l'organe placé en quelqu'endroit que ce soit de la sphère d'activité, ne manque pas d'en être affecté, & à cette occasion l'ame apperçoit & juge à une certaine distance & dans la direction du mouvement qui a fait impression, l'objet qui en est la cause. La matiere de la lumiere est la même que celle du feu, puisqu'elle éclaire & brûle comme le feu; le même élément produit ces deux effets, & si l'un se voit sans l'autre, c'est que tous deux ne dépendent pas des mêmes circonstances quoiqu'ils aient un seul & même principe.

Ceux qui prétendent que le Soleil envoie continuellement la lumiere pour nous éclairer ne répondent pas solidement à une objection insurmontable: car si le Soleil envoie la lumiere, il doit sans cesse perdre de sa substance, & par conséquent devenir plus petit & moins brillant, ce qui cependant n'est pas. Dira-t-on que les cometes se jettent dans le Soleil pour lui servir d'aliment? ou bien que la perte que fait le Soleil se répare toujours par la même matiere qui y retourne? Ces réponses n'offrent rien de solide, & il me semble qu'on doit préferer le systême où l'on dit que la matiere de la lumiere est répandue partout, & que pour briller elle n'attend qu'un certain mouvement que lui donne le Soleil.

Pour qu'une chandelle éclaire une lieue à la ronde, il n'est pas nécessaire qu'elle envoie la matiere lumineuse par-tout. Il suffit qu'elle imprime un certain mouvement à la matiere subtile répandue dans cet endroit. Si cela se comprend

aiſément, pourquoi ne diroit-on pas la même choſe du Soleil ? Ne peut-on pas le conſiderer comme la chandelle, & dire par conſéquent que cet Aſtre lumineux imprimant un certain mouvement à la matiere de la lumiere dont l'univers eſt rempli, la fait briller à nos yeux.

3. On peut conſiderer les particules d'un rayon lumineux qui s'étend d'un Aſtre à notre œil, comme autant de petits ballons, ou de petits pelotons élaſtiques, & d'une contiguité très-grande, ce qui fait que l'action du corps lumineux dans toute la longueur du rayon qui doit la tranſmettre, n'eſt inſtantanée que pour nos ſens, & dans le cas d'une diſtance très-bornée : mais cette tranſmiſſion, quelque prompte & quelqu'inſenſible qu'elle puiſſe être, exige une ſucceſſion réelle d'inſtants, dont la ſomme peut devenir très-remarquable, ſi le chemin que la lumiere doit parcourir eſt fort long. On peut conſiderer les particules de la matiere, comme de globules, parce que cette figure s'accorde mieux que toute autre avec les phénomenes. Il faut croire que ces globules ſont autant de petits corps élaſtiques, par les vibrations deſquels ſe tranſmet de proche en proche le choc réiteré du corps lumineux, de la même maniere à peu-près que celui d'une boule d'ivoire paſſe en un inſtant d'un bout à l'autre d'une file de pareilles boules : on concevra que, ſi quelqu'un appuyoit ſon doigt contre la derniere, il ſentiroit ce choc toutes les fois qu'on l'imprimeroit à la premiere : ainſi l'organe au fond duquel aboutit une ſuite de ces globules dont nous ſuppoſons que la lumiere eſt compoſée, ne manque pas d'être ébranlé par les vibrations que fait faire à ces petits

ressorts l'impulsion réiterée du corps enflammé qui brille à quelque distance.

4. On appelle *rayons divergents* deux rayons qui partant du même point s'éloignent toujours l'un de l'autre à mesure qu'ils avancent. Et l'on nomme *rayons convergents* ceux qui venant de différents points du même objet, s'approchent l'un de l'autre à mesure qu'ils continuent leur route. Et par *angles optiques* ou *visuels* on entend les angles que forment les rayons qui partant des extrêmités de l'objet viennent se croiser dans la prunelle.

5. On peut croire que la lumiere est réfléchie par les globules de lumiere dont tous les corps sont plus imbibés qu'une éponge n'est de l'eau, & comme encadrês dans les pores imperceptibles des corps dont les parties solides ou élémentaires aident la résistance des globules de toutes especes sur lesquels tombent les différents rayons.

6. *L'angle d'incidence* est celui que fait un trait de lumiere oblique avec la perpendiculaire qu'on suppose tirée sur la surface réfléchissante. *L'angle d'inclinaison* est celui qui est fait par le rayon d'incidence avec l'axe d'incidence. *L'angle de réflexion* est celui que forme le même rayon réfléchi d'un point en un autre. L'angle de réflexion est toujours égal à celui d'incidence.

7. *Le point rayonant* est celui d'où partent plusieurs rayons divergents. *Le foyer ou point de concours* est celui où se rassemblent des rayons convergents.

8. La régle de la diminution de la lumiere est en raison inverse du quarré de la distance, & la régle de son accroissement est aussi en raison

inverſe du quarré de la diſtance. L'exemple ſuivant éclaircira ce que c'eſt que cette proportion qui eſt un des fondemens de la nouvelle Philoſophie.

Je dis 1°. que la raiſon du décroiſſement de la force de la lumiere eſt en raiſon inverſe du quarré de la diſtance. Voici comme on doit entendre cette expreſſion. Si après avoir meſuré la diſtance du trou d'une chambre obſcure juſqu'à la muraille, vous préſentez à l'ouverture une bougie allumée dans un cofret, vous appercevrez que la lumiere reçue à un pied du trou ſur un carton eſt très-forte; qu'à 2 pieds du trou elle diminue, non de la moitié, mais du quadruple, 2 ayant 4 pour quarré; qu'à 4 pieds, le carton ſera ſeize fois moins éclairé que s'il étoit à 1 pied, 16 étant le quarré de 4; enſorte qu'à 5 ou 6 pieds, la lumiere n'eſt plus que la vingt-cinquieme, ou la trentieme partie de ce qu'elle étoit en ſortant du corps lumineux.

Je dis 2°. que la raiſon de l'accroiſſement de la force de la lumiere eſt en raiſon inverſe du quarré de la diſtance. Lors, par exemple, que les rayons de la lumiere, au lieu de s'écarter, convergent & tendent vers un même point en partant comme de la baſe d'un cône pour ſe rendre au ſommet, ils ſe fortifient à meſure qu'ils approchent du point commun qui les doit réunir; & cette lumiere convergente va alors en croiſſant comme le quarré de la diſtance va en diminuant, de ſorte qu'elle eſt 4, 9, 16, 25 fois plus forte, où la diſtance à l'égard d'un même point ſe trouve 4, 9, 16, 25 fois plus petite qu'auparavant. On ſait d'ailleurs que le quarré d'un nombre c'eſt le nombre multiplié par lui-même. Ainſi 16 eſt

le quarré de 4, parce que quatre fois 4 font ſeize, &c.

9. Si des rayons paralleles dans leur incidence ſont réfléchis par un miroir plan, ils demeurent conſtamment paralleles comme auparavant.

10. Si des rayons divergents dans leur incidence ſont réfléchis par un miroir plan, leur divergence ne change point.

11. Si des rayons convergents dans leur incidence ſont réfléchis par un miroir plan, les rayons conſervent leur même dégré de convergence.

12. Si des rayons convergents dans leur incidence ſont réfléchis par un miroir convexe, leur convergence diminue.

13. Si des rayons qui tombent paralleles entr'eux ſont réfléchis par un miroir convexe, ils deviennent divergents par la réflexion.

14. Si des rayons divergents ſont réfléchis par un miroir convexe, ils déviennent plus divergents.

15. Si des rayons paralleles ſont réfléchis par un miroir concave, ils deviennent convergents.

16. Si des rayons convergents entr'eux ſont réfléchis par un miroir concave, ils deviennent plus convergents qu'ils ne l'étoient avant de toucher le miroir.

17. Si des rayons divergents dans leur incidence ſont réfléchis par un miroir concave, ils deviennent moins divergents.

18. La réfraction de la lumiere, eſt une déviation que ſes rayons ſouffrent dans certains cas, en paſſant d'un milieu dans un autre. La lumiere ſe réfracte dans ces deux circonſtances réunies ; ſavoir quand elle paſſe d'un milieu dans un autre plus ou moins denſe, & que ſa direction eſt oblique au plan qui ſépare les deux milieux ;

c'est-à-dire ; qu'avec quelque direction que ce fût, le rayon de lumiere ne souffriroit aucune réfraction, si sortant de l'air par exemple, il entroit dans une matiere diaphane qui ne fût ni moins, ni plus pénétrable pour lui que ce fluide ; & que quand même il y auroit une différence de pénétrabilité entre les deux milieux, le rayon de lumiere les traverseroit en droite ligne, si, lorsqu'il sort de l'un, il tomboit perpendiculairement sur la surface de l'autre. On ne sait pas bien encore la vraie cause de la réfraction de la lumiere. On donne le nom de *point d'incidence*, ou *de réfraction* au point où le rayon d'incidence & le rayon rompu font angle.

19. Les rayons de la lumiere se réfractent toujours, lorsqu'ils passent obliquement d'un milieu dans un autre, qui est d'une densité ou d'une nature différente.

20. Quand la lumiere se réfracte, en passant d'un milieu rare dans un milieu plus dense, l'angle de réfraction est plus petit que l'angle d'incidence, & réciproquement.

Cette loi souffre des exceptions : la plûpart des matieres grasses ou sulfureuses qui sont transparentes, réfractent la lumiere plus fortement qu'on ne devroit s'y attendre, si l'on n'avoit égard qu'à leur densité. Il y a en elles deux causes de réfraction, l'une qui tient à leur densité, l'autre qui dépend de leur nature particuliere : celle-ci peut suppléer d'une maniere surabondante à ce que l'autre ne peut faire, ou produire une juste compensation : de-là il peut arriver que la lumiere, en passant d'un milieu rare dans un milieu plus dense, fasse son angle de réfraction plus grand que celui de son incidence, ou qu'elle les

fasse tous deux égaux ; c'est-à-dire, qu'elle ne se réfracte point. On pourroit même en citer des exemples, ce qui est contraire à la loi générale ; mais comme cette loi est vraie dans les cas les plus ordinaires, & sur-tout pour les corps dans lesquels il nous importe le plus de suivre les mouvemens de la lumiere, nous regarderons toujours la proposition générale, comme un principe de Dioptrique.

21. Quoique la réfraction de la lumiere devienne plus ou moins grande, soit par le dégré d'obliquité de l'incidence du rayon, soit par la nature du milieu réfringent, les sinus des deux angles de réfraction & d'incidence demeurent toujours en rapport constant.

22. La réfraction, non plus que la réflexion, n'altére pas sensiblement l'activité de la lumiere; puisqu'un rayon réfracté qu'on oblige à retourner sur lui-même reprend en sortant du milieu réfringent, la direction qu'il avoit dans son incidence.

23. Le rayon réfracté & le rayon incident se trouvent toujours dans un même plan, lequel est perpendiculaire à la surface du milieu réfringent.

24. Si des rayons paralleles dans leur incidence passent d'un milieu rare dans un plus dense qui soit terminé par une surface plane, les rayons réfractés demeurent paralleles entr'eux.

25. Si des rayons convergents dans leur incidence traversent un milieu plus dense que l'air, & terminé par deux surfaces planes paralleles entre elles, la convergence de ces rayons diminue, quand ils entrent, & elle augmente quand ils sortent d'un tel milieu.

26. Si des rayons divergents dans leur inciden-

ce entrent dans un milieu plus dense ou plus rare, terminé par des surfaces planes & paralleles entr'elles ; ils perdent une partie de leur divergence en entrant ; & la reprennent en sortant.

27. Si des rayons paralleles passent d'un milieu rare dans un milieu plus dense, terminé par une surface convexe ; ils deviennent convergents.

28. Si des rayons convergents qui sortent d'un milieu rare, sont reçus dans un milieu plus dense, & terminé par une surface convexe, ils peuvent devenir plus ou moins convergents qu'ils ne le sont naturellement, ou demeurer tels qu'ils sont en passant de l'air dans ce milieu réfringent.

29. Si des rayons divergents passent d'un milieu rare dans un plus dense terminé par une surface convexe ; ils perdent une partie de leur divergence, & peuvent devenir paralleles & même convergents.

30. Si des rayons paralleles passent d'un milieu rare dans un milieu plus dense, terminé par une surface concave, ils deviennent divergents.

31. Si des rayons convergents passent d'un milieu rare dans un milieu dense qui soit terminé par une surface concave, ils deviennent nécessairement moins convergents qu'ils ne l'étoient, & ils peuvent devenir paralleles & même divergents.

32. Si des rayons divergents sortent d'un milieu rare pour entrer dans un milieu plus dense, qui soit terminé par une surface concave, ils peuvent ne souffrir aucun changement ; ils peuvent aussi devenir plus ou moins divergents qu'ils ne le sont naturellement.

33. M. Descartes & le P. Malbranche, prétendent que les couleurs sont des modifications de

la lumiere. Dans la pensée de M. Descartes, ce sont des rapports du mouvement droit des globules célestes, & de leur mouvement circulaire sur leur centre. Si le mouvement circulaire est beaucoup plus prompt que l'autre, c'est le rouge. Si le mouvement circulaire n'est qu'un peu plus prompt, c'est le jaune. Le mouvement droit au contraire est-il beaucoup plus rapide? c'est le bleu. N'est-il qu'un peu plus fort? c'est le verd.

Dans l'hypothése de M. Newton, qui doit être préferée à la premiere, les couleurs sont une disposition particuliere des rayons lumineux, propre à faire appercevoir du rouge ou du jaune, &c.

Chaque rayon prend le nom de la couleur qu'il porte. Ce n'est pas qu'il soit réellement coloré, mais parce qu'il cause une apparence de couleur plutôt qu'une autre. V. l'Optique de Newton, page 102.

Selon le même Auteur, une espece de rayons produit dans les organes des vibrations d'une certaine grandeur, qui causent dans l'ame la sensation d'une certaine couleur; de même, à peu près, que les vibrations d'une certaine grandeur dans l'air font naître dans l'ame la sensation d'un certain son. Par exemple, les rayons d'une espece produisent les plus courtes vibrations pour faire voir du violet; les rayons d'une autre espece produisent les vibrations les plus étendues pour donner du rouge. Les premiers causent les plus courtes vibrations, parce qu'ils sont composés des plus petits corpuscules. Les corpuscules les plus petits ayant moins de force que les autres, font moins d'impression. Ainsi le violet qu'ils font naître, est la plus sombre & la plus foible des couleurs. Les seconds causent

les

les vibrations les plus étendues ; parce qu'ils ſont composés des corpuſcules les plus gros, qui ayant plus de force que les autres, font une impreſſion plus forte. Auſſi le rouge qu'ils produiſent, eſt la couleur la plus forte & la plus éclatante. La différence de groſſeur dans les corpuſcules des autres rayons fait la différence des autres couleurs. De-là les rayons rouges, les rayons orangés, les rayons jaunes, &c.

On compte ſept rayons principaux ou couleurs primitives. Le premier eſt rouge ou de couleur de feu, le ſecond orangé, le troiſiéme jaune, le quatriéme verd ; le cinquieme bleu, le ſixiéme pourpre ou indigo ; le ſeptiéme violet.

On peut s'en convaincre par l'expérience ſuivante.

On fait à un volet une petite ouverture d'un quart de pouce de diamétre. Lorſqu'un beau Soleil luit ſur le volet, les rayons reçus par l'ouverture dans une chambre bien fermée, vont peindre l'image du Soleil ou de l'ouverture ronde ſur la muraille, ou ſur une toile, ou ſur un écran deſtiné à les recevoir. Si tout auprès de cette ouverture vous préſentez aux rayons du Soleil le côté d'un priſme, c'eſt-à-dire, d'un verre triangulaire bien choiſi, bien égal & ſans raies ; la figure que les rayons forment pour lors ſur la toile, n'eſt plus ronde comme auparavant. Elle conſerve la même largeur ; mais elle devient fort longue, terminée par deux lignes droites dans ſa longueur, & arrondie ſeulement par les deux bouts. Vers une des extrêmités de cette figure, on apperçoit le plus beau rouge, enſuite l'orangé, puis le jaune, & en continuant, le verd, le bleu, l'indigo, le violet. Ces ſept couleurs ne ſont

pas coupées précisément, mais on voit entre deux des nuances qui tiennent des extrêmités des couleurs voisines, & qui se confondent quelque peu. Après avoir examiné attentivement cette figure singuliere, on a découvert qu'elle étoit composée de rayons de différentes couleurs, & qui étant en eux-mêmes de nature différente, souffrent des plis tout différents dans le verre, & par-là s'écartent différemment, de maniere à parvenir sur la toile à des points inégalement distants de celui où ils seroient tous arrivés, s'ils n'avoient pas été rompus dans le verre.

Du mêlange des 7 rayons naissent toutes les couleurs de la nature ; & les sept réunis & réfléchis ensemble de dessus un objet, forment la blancheur ; ainsi les différentes couleurs sont dans les rayons, & nous ne les appellons *rouge*, *vert*, &c. que parce que les rayons font telle ou telle impression sur la rétine, soit qu'elle vienne de ce que les globules des rayons sont de differente grandeur, soit qu'ils ayent un mouvement différent ; & non-seulement les surfaces réfléchissantes ont leurs pores remplis de lumiere pour réfléchir celle qui tombe dessus ; mais cette lumiere dans les surfaces colorées, est de telle ou telle espece, & capable par-là de recevoir & de rendre à des globules semblables le mouvement qui leur est propre. Ainsi la cochenille teint en rouge, non par elle-même, mais parce que ses particules divisées & logées dans les pores de la laine, sont comme autant de petites éponges abreuvées de lumiere rubrifique, propre à réagir contre une pareille lumiere, & sur lesquelles les rayons d'une nature différente s'amortissent & s'éteignent, par le défaut d'une réaction convenable.

34. Concevons les corps transparents qui ont des couleurs non comme de simples cribles ; mais comme des raiseaux dont les mailles contiennent quelque espece particuliere de lumiere, capable de recevoir & de transmettre au-delà le mouvement qui lui est communiqué par des rayons d'une même nature : les pores allignés d'une masse de vin renferment donc des suites de globules rubrifiques ; qui frappés par une lumiere composée, ne reçoivent & ne transmettent que le mouvement qui appartient aux rayons de cette couleur.

35. Les surfaces parfaitement réfléchissantes ; celles que nous nommons *miroirs* ; & qui renvoyent toutes les especes de lumieres, séparément ou toutes ensemble ; contiennent dans leurs pores ; ainsi que les corps *lympides* ; comme le verre ; l'eau ; &c. des globules de tous les ordres ; & dans une proportion semblable à celle que la nature a observée dans la composition de la lumiere solaire : de-là vient que ces corps sont toujours prêts à repousser ou à transmettre l'action des rayons homogénes ; séparés ou réunis.

36. Les surfaces blanches & les corps qui n'ont qu'une transparence imparfaite & sans couleur, ne différent de ces derniers que du plus ou du moins ; c'est-à-dire, que la lumiere incidente s'y réfléchit, ou passe à travers avec déchet & irrégularité ; soit par défaut d'allignement dans les pores, soit par une figure, une grandeur ; un arrangement peu favorable des parties propres de ces corps.

37. Enfin, ce que nous nommons *sombre ; obscur & noir*, n'est qu'une privation plus ou moins grande de la lumiere transmise ou réfléchie : ce

qui vient de ce que les corps éclairés qui nous paroiſſent tels, abſorbent ou éteignent l'action de la lumiere : & cet effet doit être attribué à ce que la lumiere qui remplit les pores, ſe trouve trop engagée parmi les parties propres des matieres qui la contiennent, & incapable par-là de recevoir & de communiquer une grande partie du choc qui lui vient des rayons incidents.

38. Puiſque l'or, qui eſt de toutes les matieres connues la plus denſe, devient tranſparent, lorſqu'il eſt aminci juſqu'à un certain point, il eſt raiſonnable de penſer qu'il n'y a pas de corps qui de ſa nature ſoit d'une opacité abſolue ; & comme nous voyons les corps les plus diaphanes tranſmettre d'autant moins de lumiere, que leur épaiſſeur augmente davantage, il ſemble qu'on peut dire auſſi qu'il n'y a point de milieu parfaitement tranſparent, & qui ne puiſſe devenir opaque : il ne s'agit donc ici que d'une opacité & d'une tranſparence relatives & comparées; il s'agit de ſavoir comment un corps eſt plus opaque qu'un autre, ou pourquoi il eſt plus diaphane.

39. Selon Mr. Newton, toutes choſes égales d'ailleurs, un corps eſt d'autant plus propre à tranſmettre la lumiere, que ſes parties ſont d'une denſité plus égale.

QUESTION I.

On trouve dans pluſieurs endroits de l'Italie, & principalement auprès de Bologne, une pierre qui eſt aſſez communément de la groſſeur d'un œuf de poule, d'une figure irrégulierement arrondie, de couleur griſe & d'une nature talqueuſe. Cette pierre ou quelqu'autre de celles qu'on y peut ſubſtituer, ayant été calcinée au feu

de charbon, & gardée dans une boîte garnie de coton ou de flanelle, s'expoſe pendant quelques minutes à l'air libre & au grand jour, mais plutôt à l'ombre qu'au Soleil; après quoi on la retire pour être vue dans un lieu fermé & ſans lumiere; & afin que l'expérience réuſſiſſe mieux, il eſt à propos que ceux qui la doivent conſiderer, ayent eu pendant quelque temps les yeux fermés, ou qu'ils ayent reſté pendant quelques minutes dans l'obſcurité.

La pierre portée du grand jour dans l'obſcurité paroît lumineuſe comme un morceau de fer rougi au feu qui commence à s'éteindre: cette lumiere dure pendant quelques minutes en s'affoibliſſant toujours de plus en plus; après quoi elle diſparoît entierement. Expliquez ces effets.

Rép. L'odeur que prend la pierre de Bologne en paſſant au feu fait aſſez connoître que ſes ſoufres naturels ont été dégagés de la partie terreſtre & des autres principes au point de pouvoir paſſer aiſément du dedans au dehors: ces ſoufres ſubtiliſés contiennent comme tout le reſte des parcelles de feu, mais avec cette différence qu'étant très-diſpoſés à obéir à la force expanſive de cet élément, leur inflammation ne tient preſqu'à rien; la lumiere ſeule du jour le plus foible eſt un feu ſuffiſant pour les allumer.

On peut donc conſidérer cette lumiere rougeâtre, comme une flamme très-légére qui brille dans les pores de cette matiere calcinée & à travers les parties terreſtres qui n'ont qu'une tranſparence imparfaite. Une flamme auſſi légére ne peut cauſer de chaleur ſenſible; c'eſt un feu qui éclate preſque ſans réſiſtance. Elle s'éteint après quelques minutes, parce que les parties enflam-

mées se sont dissipées, & ce feu n'a point la force de se communiquer à celles qui sont plus profondément engagées dans la masse.

Quand la pierre de Bologne & toutes celles qui en ont les propriétés sont exposées aux rayons du Soleil ou à l'ardeur du feu pour les échauffer, la lumiere qu'elles y prennent est ordinairement moins forte que celle qu'elles reçoivent à la simple clarté du jour : en exposant cette pierre aux rayons du Soleil ou à l'ardeur d'un grand feu, il se fait alors une trop prompte & trop grande dissipation des parties inflammables de la superficie; ou peut-être que l'agitation causée aux parties les plus grossieres de la pierre qui devient chaude, fait obstacle à la régularité du mouvement qui convient à la lumiere.

Quand ces pierres ont servi un grand nombre de fois, ou qu'elles ont été gardées long-temps à découvert dans un lieu éclairé, elles perdent peu-à-peu leur qualité; mais on peut la leur rendre par une nouvelle calcination; c'est par une dissipation plus lente des parties inflammables de la superficie, que la pierre perd sa qualité avec le temps, puisqu'étant enfermée dans du coton, elle se conserve plus long-temps, comme si, lorsqu'on l'enveloppe de cette maniere, & qu'on la tient hors du jour, on lui épargnoit une inflammation qui dissipe ce qui la fait luire; & puisqu'elle se rétablit par une nouvelle calcination, comme si l'action du feu faisoit remonter de nouveaux soufres à la superficie.

QUESTION II.

Pourquoi une serviette blanche chauffée &

frottée dans un lieu obſcur donne-t-elle des étincelles qui petillent ?

Rép. Parce que le linge, ainſi que les autres corps, contient dans ſes parties cet élément par le moyen duquel les objets deviennent lumineux ou viſibles. Cette matiere retenue & enveloppée par les parties propres du linge a beſoin d'être excitée pour ſe faire jour & paroître au-dehors : la chaleur la diſpoſe à cet effet, & le frottement fait le reſte.

On peut dire auſſi que la ſerviette expoſée au feu de fort près, a reçu des parties de feu encore engagées dans la matiere combuſtible avec laquelle elles ſe ſont échappées du foyer, & auxquelles il ne manque pour éclater que quelques dégrés d'activité de plus, que les ſecouſſes & le frottement de la main leur font prendre.

Ce feu ne produit aucune chaleur ſenſible ; parce que réſidant dans les pores les plus ouverts & à la ſurface du linge, il s'allume avec une très-grande facilité, & ſe diſſipe fort vîte.

QUESTION III.

Pourquoi dans les campagnes certains inſectes qu'on nomme *vers luiſants* brillent-ils pendant la nuit ?

Rép. La lumiere que repandent ces animaux, appartient à une matiere fluide qu'ils ont dans les inteſtins, & qui luit encore quelques minutes aprés qu'on la fait ſortir en preſſant la partie qui la contient. Il ſemble cependant qu'il eſt au pouvoir de l'animal de la laiſſer luire ou de l'éteindre pour un temps ; car il ne brille pas toujours avec le même éclat, & quelquefois il ne brille pas du tout : ce qui fait croire que cette

espece de phosphore qui fait partie de l'animal, & qui semble être soumis à sa volonté, est une matiere dans laquelle l'élément du feu n'est que très-légérement engagé ; de sorte qu'il s'anime avec facilité au point qu'il faut, pour allumer seulement une matiere toute semblable qui réside au-dehors.

On doit penser la même chose d'une infinité d'autres animaux qui ont cette singuliere propropriété de luire dans les tenebres ; car on en trouve par-tout.

Les dails, espece de poissons couverts d'une coquille, sont des phosphores naturels fort surprenants. Ce n'est pas la coquille qui répand la lumiere, c'est l'animal même ; c'est la chair qui luit dans toute sa substance. Déchire-t-on ces poissons ? toutes les parties en sont lumineuses, comme celles d'un charbon allumé. Les gouttes d'eau, qui de ces coquillages tombent sur la main, sur les habits, à terre, luisent. Le Savant M. Dereaumur rapporte aussi que l'eau fait revivre la lumiere des dails, loin de l'éteindre. Les dails luisent jusques dans la bouche de ceux qui les mangent ; ils rendent lumineux les doigts, les dents, la langue.

Dans les antilles on s'attache quelquefois aux pieds & aux mains certaines mouches luisantes, pour voyager la nuit. Elles jettent tant de lumiere qu'il semble que ce soit autant de petites étoiles. Voyez l'Hist. des Antilles. Journal des Savants 1667. p. 87.

QUESTION IV.

Quelle est la cause de tous ces feux qu'on voit petiller le soir sous les coups de rames, à la ren-

contre des gondoles, & le long des murs de Venise, battus par les flots de la Mer Adriatique ?

Rép. C'est la lumiere que répandent pendant l'Eté de petits animaux moins gros que des têtes d'épingles, & qui sont sur-tout en très-grande quantité dans les *lagunes* de Venise, aux endroits où il y a de la mousse, ou de cette herbe qu'on nomme *algue marine*.

Si l'on voit le même effet dans d'autres endroits de la Mer, où l'on ne trouve aucun de ces insectes, on peut dire que les corpuscules de sel, de vitriol, &c. se choquent mutuellement par l'agitation des flots courroucés, & font paroître la lumiere qu'ils contiennent.

Ainsi à Orléans toute la viande d'une boucherie se couvrit de taches lumineuses; parce qu'un certain dégré de fermentation ou de pourriture mit la matiere de la lumiere qui résidoit dans la viande, comme par-tout ailleurs, en état de se dégager & de paroître à découvert.

Ainsi voit-on souvent des restes de poissons briller au coin des rues ou dans les cloaques qui servent de décharges aux grandes cuisines? le poil des chats, & celui de plusieurs autres animaux étincellent sous la main, & sur-tout quand il fait froid; quantité de personnes ne peuvent se peigner dans l'obscurité sans faire voir, sans entendre même sortir du feu de leur chevelure. Ce sont des lueurs de cette espece qui effrayent les valets d'écurie, & qui leur font dire que certains chevaux sont pansés par des esprits folets.

Le bois de sapin sec, & tel que les ouvriers l'employent, différentes écorces d'arbres & de plantes dont la couleur tire sur le blanc, le coton,

le ſel concret des plantes, le tartre, le ſucre & la cire blanche, la toile de lin, celle de chanvre, & par-deſſus tout, le papier, ſont autant de phoſphores naturels qui s'allument à la clarté du jour, & qui continuent de luire pendant quelques minutes dans l'obſcurité, quoique d'une lumiere plus foible que celle des bois pourris.

Ainſi ſelon M. Beccari, différentes eſpeces de terres, de ſables, de pierres dures, tendres, opaques, tranſparentes, figurées & autres, les concrétions pierreuſes, les matieres animales petrifiées, les ſels, &c. brillent dans l'obſcurité d'une lumiere plus ou moins vive, quand ils ont été auparavant expoſés au grand jour.

Ainſi le même Auteur vit-il briller les os, les dents, les bezoards, les pierres des reins & de la veſſie, celles qu'on trouve dans la tête des poiſſons, & plus que toutes choſes, les coquilles d'œuf? de ſorte que de toutes les eſpeces qui compoſent la nature, ſi l'on en excepte les métaux & ce qui en contient, comme auſſi les corps d'une couleur obſcure, on peut dire qu'il y en a peu qui ne fourniſſent des exemples de ces corps lumineux.

Ainſi une feuille de papier ſur laquelle on a appliqué pendant quelques minutes une plaque de métal chauffée, en porte-t-elle l'image très-lumineuſe dans l'obſcurité? & cette empreinte eſt ſi bien terminée, qu'on pourroit avec des cuivres découpés & chauffés imprimer de cette maniere toutes ſortes de deſſeins luiſants par leſquels on ne manqueroit pas de ſurprendre des gens qui n'en ſeroient pas prévenus.

Selon M. Beccari on pourroit dire qu'il n'y a aucun corps parfaitement obſcur; parce que tou-

tes les matieres recelant dans leur intérieur le principe de l'inflammation & de la lumiere, peut-être sont-elles sujettes à de foibles embrasemens qui se renouvellent autant de fois qu'on les expose à la clarté des corps lumineux? & si nous n'appercevons ces effets que dans certaines especes & dans des cas particuliers, on peut croire que c'est parce que nos sens ne sont point assez délicats pour les sentir par-tout où ils existent.

QUESTION V.

Pourquoi la plûpart des phosphores ne brillent-ils que dans l'obscurité?

Rép. C'est que la lumiere du jour qui est plus forte, rend leurs impressions insensibles, causant dans l'organe de la vûe des vibrations qui les font rejaillir sans effet.

QUESTION VI.

Comment se fait le phosphore de l'urine?

Rép. Je pris, dit un habile Chymiste, du sédiment d'urine qui avoit acquis la consistance de savon. J'y mis un peu d'eau de pluie, & je remuai le mêlange. Après avoir versé ce qu'il y avoit de plus liquide, j'en séparai les ordures. Je laissai la matiere dans la même eau, jusqu'à ce qu'elle se fût entierement précipitée: ensuite j'y mis de l'eau fraîche à plusieurs reprises. Après avoir fait sécher la matiere qui s'étoit précipitée dans un pot de fer chaud, on la mit dans deux petites retortes, & on les plaça dans un fourneau de reverbére très-petit. Le lendemain matin à six heures & demie, ou environ, je mis du feu dans le fourneau, & à huit heures & demie, ou environ, il commença à paroître une matiere jaunâtre qui

s'élevoit; elle ſe ramaſſa dans deux petits vaiſſeaux de verre. A une heure après midi, lorſque la fumée & la matiere jaunâtre eurent ceſſé de monter, on attacha aux retortes deux petits vaiſſeaux, & on les luta. On eut ſoin de les remplir premierement d'eau, de ſorte pourtant que les orifices des retortes étoient préciſément au-deſſus de l'eau : ſur le champ nous obſervâmes comme des éclairs dans les vaiſſeaux. A trois heures l'air qui étoit dans ces vaiſſeaux au-deſſus de l'eau, paroiſſoit embraſé & rouge, & le phoſphore étoit au fond de la même eau.

Ce phoſphore a des propriétés ſurprenantes. On l'a conſervé dans l'eau froide pendant plus de dix ans, mais expoſé à l'air, il ſe diſſipe. J'écris avec la même matiere du phoſphore : les caracteres ne paroiſſent point au grand jour; mais vous les voyez briller dans l'obſcurité. De-là on peut tracer avec ce phoſphore des figures capables de ſurprendre & même d'allarmer la nuit; comme on a fait apparemment plus d'une fois, pour cauſer malignement des vaines frayeurs. J'écraſe un morceau du phoſphore, en le frottant rudement avec le pouce, ou frappant deſſus il s'enflamme & s'allume comme une bougie. Il ſe diſſout dans l'huile de girofle, & l'huile devient lumineuſe.

Ce phoſphore ſe conſerve dans l'eau; parce que l'eau plus ſolide que l'air empêche la matiere du feu de ſe diſſiper.

Ce phoſphore expoſé à l'air, ſe diſſipe; parce que l'air plus délié que l'eau, laiſſe toute liberté à la matiere du feu.

Ce phoſphore ne jette point de lumiere au grand jour; parce que la lumiere du Soleil rend la ſienne inſenſible.

Étant écrasé, il s'enflamme; parce que la force qui l'écrase met en liberté la matiere du feu.

QUESTION VII.

Certains phosphores, par exemple, le bois & les poissons pourris dont la lumiere est assez vive, la perdent dans la machine pneumatique, à mesure que l'on pompe l'air; & reprennent leur premier éclat, quand on laisse rentrer l'air dans le récipient. D'où vient cela?

Rép. Parce que quand on pompe l'air, la matiere de la lumiere se trouvant peu gênée sort & se dissipe. Le retour de l'air réunit autour des phosphores la matiere qui en sort, & la lumiere paroît.

Un phosphore curieux, c'est un barométre dont le mercure est purgé d'air; & qui lorsqu'on le balance dans l'obscurité, ou qu'on le secoue, jette une colomne de lumiere: il faut que le tuyau du barométre soit bien sec & vuide d'air. On ôte l'humidité du tuyau avec du coton attaché au bout d'un fil de fer. On netoie le mercure en le faisant passer au travers du papier gris, ou par un entonnoir de papier, dont l'embouchure soit fort étroite, où le mercure laisse ses impuretés.

C'est dans le mercure qu'il faut chercher la cause de cette lumiere, & sur-tout dans la préparation qu'en donne M. Dufay dans l'Hist. de l'Acad. 1700. & 1723. puisque les barométres construits de cette sorte sont toujours lumineux, & que les autres le sont rarement. Mais pour purger d'air le mercure, on verse d'abord dans le tuyau un tiers du mercure qui doit être employé. On le chauffe ensuite doucement & par

dégrés, approchant le tuyau du feu peu-à-peu, le tournant, & remuant le mercure avec un fil de fer qu'on enfonce alternativement, jusqu'à ce qu'il ne se trouve plus de bulles d'air poussées par la chaleur, & dégagées par l'agitation du fil de fer.

On laisse refroidir le mercure. Après cela, l'on verse un second tiers qu'on traite de même. Enfin on verse le troisieme. Il suffit d'en purifier deux tiers.

Si le mercure n'étoit pas purgé d'air, le barométre ne seroit pas lumineux; car quand le haut du tube contient beaucoup d'air, qu'il est humide, ou que le mercure n'est pas purgé d'air, cet élément occupe beaucoup de place & dans les interstices, & dans le haut du tube. Et la matiere de la lumiere que contiennent le tube & le mercure, est absorbée; l'air l'empêche de sortir du mercure, & amortit aussi-bien que l'humité l'action de cette matiere.

Mais la chaleur avec l'agitation du fil de fer dégage l'air des interstices, & le pousse hors du mercure. La matiere du feu entre abondamment & occupe toute la place, sans que les parties du mercure qui sont autant de globules assez solides, se rapprochent, puisqu'il ne diminue pas de volume.

De-là, quand on balance le barométre vuide d'air, & que le mercure descend; à mesure qu'il descend pour remplacer le vuide qu'il laisse dans la partie supérieure, il sort des interstices du mercure beaucoup de matiere subtile libre qui n'est plus retenue, ni absorbée par l'air, & qui emporte plusieurs globules de mercure. Il entre en même temps par les pores du tube beaucoup

de matiere ſubtile dont le choc très-rapide nous fait appercevoir les objets.

Tandis que le mercure monte dans la ſecouſſe, on ne voit point de lumiere; c'eſt qu'alors la matiere de la lumiere ſe trouve dans les interſtices du mercure qui occupe la partie ſupérieure du tuyau. Mais le mercure deſcend-il? la matiere ſubtile étant libre ſe montre.

Dès qu'il entre quelques bulles d'air juſques dans le haut du barométre, celui-ci perd beaucoup de ſa lumiere: cet air s'oppoſe à l'émanation de la matiere du feu, & émouſſe ſon action.

QUESTION VIII.

Pourquoi certaines perſonnes en ſe frottant les membres dans l'obſcurité, font-elles paroître des lueurs?

Rép. Parce que la matiere de la lumiere excitée par le frottement ſort avec plus de liberté de certains corps où elle ſe trouve moins gênée que dans d'autres.

Ainſi il ne faut qu'agiter avec le doigt le coin de l'œil, pour voir des eſpeces d'étoiles dans l'obſcurité. La matiere de la lumiere dont les humeurs de l'œil ſont remplies, agitée par l'impreſſion prompte & alternative du doigt, agite l'organe de la vue, & lui donne cette impreſſion qui eſt naturellement ſuivie de quelque ſenſation de lumiere.

Un ſoufflet fait voir du feu dans l'œil; parce que l'impreſſion de ce coup violent excite la matiere de la lumiere contenue dans l'œil. La même choſe arrive quand dans l'obſcurité on donne de la tête contre un corps ſolide.

QUESTION IX.

Un peuple entier voit tout-à-la fois ce qui se présente à ses yeux dans une place publique. Une troupe nombreuse de soldats, obéit à un seul signal. Un Astre dans le même instant peut être apperçu par tous les êtres clair-voyants qui habitent une grande partie de la terre. Comment cela ?

Rép. Cela vient de ce qu'autour d'un corps lumineux qui est isolé, il n'y a pas un endroit large comme la prunelle de l'œil du plus petit animal, qui ne puisse recevoir la base d'une pyramide de rayons animés ou renvoyés par cet objet. Il se peint donc dans l'œil, & l'ame qui fait attention à cette représentation, apperçoit l'objet.

QUESTION X.

Le Chasseur estime la perdrix dans la direction de son fusil; un Ingénieur, pour alligner un chemin ou un fossé, plante des piquets dont les extrêmités se trouvent rangées dans le rayon visuel. Un Géométre juge un objet dans l'alignement des pinnulles ou de la lunette de son instrument. Pourquoi ?

Rép. Parce que les pyramides de lumiere qui viennent du point radieux à l'œil, & qu'on nomme *rayons*, sont parfaitement droites dans un milieu homogéne. Cette vérité est reçue comme un axiome. Il faut bien que cela soit ainsi, car si l'on n'étoit pas sûr que le rayon qui va de l'objet à l'œil est parfaitement droit dans toute sa longueur, on ne pourroit pas légitimement conclure la position de cet objet par la partie du rayon visuel qui auroit suivi l'instrument en arrivant à l'œil,

l'œil, & alors dans quel embarras ne ſe trouveroit-on pas ?

QUESTION XI.

Un vaiſſeau qui vient de la pleine mer au continent, apperçoit les clochers & les cheminées d'une ville avant que de voir le rez de chauſſée des édifices; & ceux qui étant dans le port commencent à découvrir ce vaiſſeau arrivant, reconnoiſſent le haut des mâts & des voiles, avant que de voir le corps du bâtiment. Pourquoi ?

Rép. C'eſt un effet de la convexité de la mer, qui ſuit celle du globe terreſtre dont elle fait partie; mais cela n'arrive ainſi que parce que cette courbure de la ſurface de l'eau interrompt le rayon viſuel du Spectateur qui cherche à voir la partie la plus baſſe de l'objet.

QUESTION XII.

Qu'eſt-ce que l'ombre ?

Rép. Ce n'eſt autre choſe, à proprement parler, qu'une lumiere éteinte par l'interpoſition d'un corps opaque : elle doit occuper par conſéquent tout l'eſpace qui ſeroit illuminé par cette portion de lumiere, ſi elle avoit le mouvement qu'elle ne peut plus recevoir.

Ainſi un petit obſtacle produit beaucoup d'ombre, lorſqu'il eſt près du corps lumineux, & il en fait moins à meſure qu'il s'en éloigne davantage : la proportion eſt telle que le nombre des rayons interceptés diminue comme le quarré de la diſtance qui augmente; c'eſt-à-dire que quand l'obſtacle eſt à une diſtance double, triple ou quadruple, il intercepte 4 fois, 9 fois, ou 16 fois moins de lumiere, que quand il étoit à la premiere diſtance.

QUESTION XIII.

Pourquoi les taches qui viennent aux yeux vis-à-vis de la prunelle, n'empêchent-elles pas absolument de distinguer les objets, tant qu'elles n'en couvrent qu'une petite portion ?

Rép. Parce que, comme elles n'interceptent qu'une partie des rayons divergents qui forment chaque pyramide lumineuse, elles en laissent encore passer assez de chacune pour rendre sensibles, quoique plus foiblement, tous les points d'où partent ces pyramides.

QUESTION XIV.

Pourquoi en regardant de trop loin, n'appercevons-nous pas l'objet ?

Rép. Parce qu'alors les jets de lumiere, à cause de la divergence de leurs rayons, se trouvent trop raréfiés, pour que ce qu'il en entre dans la prunelle, puisse se faire sentir suffisamment; mais ce dégré d'éloignement où la vue manque, varie selon l'état de l'œil, la nature ou les qualités, de l'objet, & l'intensité de la lumiere qui le rend visible.

QUESTION XV.

Les hiboux, les chats & les autres animaux qui chassent pendant la nuit, apperçoivent les objets dans les ténébres. Comment cela ?

Rép. C'est que ces animaux ont des yeux qui s'ouvrent beaucoup, & comme ils ne voient ordinairement que par des rayons de lumiere très-foibles & très-raréfiés, la nature leur a donné le moyen d'en recevoir un plus grand nombre : elle a joint sans doute à cet avantage celui d'un or-

gane très-sensible : car on peut remarquer que la grande lumiere fait mal à ces animaux, & que quand ils y sont exposés, plusieurs d'entr'eux ont soin de rétrecir beaucoup la prunelle, à quoi la nature a encore pourvu par une organisation particuliere.

QUESTION XVI.

Pourquoi la plus petite bougie allumée s'apperçoit-elle de plus loin qu'un ver luisant pendant la nuit, & l'un & l'autre beaucoup mieux qu'un corps opaque de même grandeur & également éloigné qu'on prendroit soin de bien éclairer ?

Rép. Parce que tous les points de la surface d'un corps lumineux par lui-même, comme la flamme & tout ce qui y ressemble, sont radieux ; & si cette flamme a beaucoup d'activité, les rayons de lumiere qu'elle anime en deviennent plus puissants : rien n'approche davantage de ces corps qui brillent par eux-mêmes, que les surfaces polies, & de couleurs vives, comme le blanc, le rouge, le jaune, &c. parce que d'une part il y a plus de points lumineux, & que de l'autre chacun de ces points brille davantage. On découvre de 25, de 30 lieues, & même de plus loin certaines montagnes couvertes de neige qu'on perd de vue dès que cette neige vient à se fondre.

QUESTION XVII.

Quoique l'œil change de place, il apperçoit toujours le même objet devant lequel il est. D'où vient cela ?

Rép. C'est que l'œil qui est en fonction ou qui

regarde, devient comme la base commune d'une infinité de pyramides de lumiere qui ont leurs sommets aux points radieux du corps visible ; & quoique l'œil change de place, il apperçoit toujours le même objet, non par ces rayons dont il étoit frappé d'abord, mais par d'autres tout-à-fait semblables ; puisque chaque point de la surface qu'il contemple, anime un hémisphére entier de ces rayons divergents dont chaque pyramide lumineuse n'est qu'une très-petite portion.

QUESTION XVIII.

Pourquoi un objet diversément coloré, moitié rouge, par exemple, & moitié bleu, ne se voit-il pas sous une couleur mixte ?

Rép. C'est que la prunelle n'est point le dernier terme des rayons qui s'y rassemblent : cette partie de l'œil n'est qu'une simple ouverture. On doit donc concevoir que toutes ces pyramides de lumiere qui vont aboutir à l'œil, passent sans confusion par la prunelle, en s'y croisant : après quoi elles continuent leurs routes jusqu'au fond de l'œil, où chacune d'elles fait son impression séparément de l'autre. Or ce sont toutes ces impressions qui dessinent l'image de l'objet.

QUESTION XIX.

Dans une chambre bien fermée où la lumiere n'entre que par un trou pratiqué au vôlet de la fenêtre ou à la porte, on apperçoit au plafond & sur la muraille dans un ordre renversé la figure & les mouvemens des objets extérieurs. D'où vient cela ?

Rép. De ce que tous les faisceaux de lumiere

qui ſe rendent des différents points de l'objet à l'œil, ſe croiſent dans la prunelle.

Oui, c'eſt une vérité conſtante que tout objet éclairé & placé devant l'œil, ſe peint au fond de cet organe, de maniere que ſon image y prend une ſituation oppoſée à celle qu'il a. Un homme qui ſe tient debout y eſt repréſenté la tête en bas, & ſa main droite devient la gauche. On peut s'en convaincre par une expérience aſſez curieuſe, mais qui demande un peu d'adreſſe pour être exécutée avec ſuccès. Il faut fermer la porte & les fenêtres d'une chambre pour la rendre bien obſcure, pratiquer à un des volets un trou rond de 5 à 6 lignes de diamétre, & y appliquer par ſa partie antérieure un œil de veau, ou de mouton, bien frais, dont on ait enlevé tous les tegumens, à la reſerve du dernier qui touche immédiatement l'humeur qu'on nomme *vitrée*. Si cette préparation eſt bien faite, & qu'on prenne ſoin de ne point changer la forme naturelle de l'œil en le preſſant, ceux qui ſeront dans la chambre, verront fort bien au fond de cet œil, & dans une ſituation renverſée, les objets exterieurs qui ſeront bien éclairés avec tous leurs mouvemens & leurs couleurs naturelles.

Si l'on s'étonne de voir les objets droits, quand on ſait qu'ils ſe repréſentent toujours renverſés dans nos yeux, c'eſt que l'on confond mal-à-propos l'impreſſion qui ſe fait ſur l'organe, avec le jugement de l'ame qui la ſuit. *Regarder & voir* ſont deux choſes différentes. Regarder un objet, c'eſt ſe tourner vers lui pour en recevoir l'image au fond de l'œil, mais quoique cette image s'y trace avec les couleurs les plus vives, nous ne voyons pas cet objet qu'elle repréſente, & qui

est hors de nous, à moins que l'impression faite sur l'organe n'excite ou ne reveille en nous l'idée de sa présence, & ne nous porte à juger de sa grandeur, de sa situation, de sa distance, de sa couleur, de ses mouvemens, &c. Ce qui prouve bien que la vision n'est point accomplie par cette seule peinture de l'objet, c'est qu'elle se fait également dans les yeux d'un mort : & d'ailleurs nous n'avons pas un instant les yeux ouverts en plein jour, que la lumiere n'y peigne une infinité d'objets que nous ne voyons cependant pas ; parce que l'ame occupée d'autres choses ne fait pas attention à tout ce qui se passe sur l'organe de la vue, elle en fait de même à l'égard des autres sens.

Voir est donc un acte de l'ame par lequel nous rapportons à une certaine distance de nous la cause des impressions qui se font sentir sur l'organe, ou si vous voulez, tout ce qui est représenté par l'image qui se trace au fond de l'œil. Or ce petit tableau est un assemblage de points dont chacun est imprimé par un pinceau de rayons qui vient en droite ligne de l'objet visible. Reduisons ces pinceaux à des rayons simples ; n'en considerons que les axes. Ces rayons partis, par exemple, de la tête & des pieds d'un homme qu'on regarde, iront se croiser dans la prunelle sur le rayon qui sera parti du milieu du corps de l'homme, & qui tient aussi le milieu entre ceux qui viennent des extrêmités du corps. Mais s'étant croisés ils doivent se représenter au fond de la rétine dans un ordre tout opposé à celui qu'ils avoient avant leur croisement.

Il faut présentement faire attention que nous jugeons naturellement l'objet de la vision au bout

des pyramides ou faiſceaux de lumiere qui nous le font ſentir. Si cela n'eſt pas toujours vrai, quant à l'eſtimation de la diſtance, c'eſt une choſe incontestable & infaillible par rapport à la direction, & c'eſt là le point eſſentiel pour la queſtion que je traite. Ainſi, quoique les rayons ſe croiſent, je rapporterai toujours l'objet à la même ſituation où il eſt; par exemple, je regarde un homme: les rayons qui viennent de ſa tête s'étant croiſés dans la prunelle, vont ſe peindre à l'endroit de la rétine où ſe ſeroient peints les rayons qui viennent des pieds, ſuppoſé qu'il n'y eût point de croiſement. De même les rayons qui partent des pieds, après avoir ſouffert dans la prunelle un croiſement, vont ſe peindre à l'endroit de la rétine où ſe ſeroient repréſentés les rayons qui venoient de la tête, ſuppoſé qu'ils ne ſe fuſſent pas croiſés avec ceux qu'envoyoient les pieds. Il n'eſt pas douteux, & perſonne ne trouvera extraordinaire, que je rapporte au milieu du corps de l'homme ce que les rayons qui en partent me font ſentir au milieu de mon œil. Et pourquoi ne rapporterois-je pas de même à ſa tête ce que les faiſceaux de lumiere qui en viennent me repréſentent au côté inférieur de la rétine; ainſi rapporterai-je aux pieds de l'homme l'image que les rayons qu'ils envoyent, imprimeront à l'endroit ſupérieur de ma rétine. En un mot, les rayons ſe croiſent, par conſéquent l'objet me paroîtra toujours dans ſa ſituation, parce que je le jugerai toujours au bout des rayons qui le repréſentent. Si je vois l'homme droit, quoiqu'il ſe repréſente renverſé dans mes yeux, eſt-ce une nouvelle merveille à expliquer: n'eſt-ce pas plutôt une ſuite néceſſaire de ce que j'apperçois

l'homme par des rayons croisés, & de ce que je suis le penchant naturel que j'ai à rapporter chaque point de l'objet à l'extrêmité du rayon qui me le rend visible.

Ne nous imaginons donc pas contre toute vraisemblance, que nous voyons naturellement les objets renversés, & que ce n'est que par habitude & à force d'expérience que nous apprenons à bien juger de leurs situations. Les enfans & les animaux nouveaux-nés nous donnent des preuves du contraire dans les premiers mouvemens qu'ils font pour exprimer leurs besoins & leurs desirs. Disons plutôt qu'il est impossible que nous voyions jamais les objets autrement que dans leurs situations naturelles, avec des rayons qui se croisent toujours en entrant dans l'œil, à moins que nous ne supposions très-gratuitement que dans la vision nous ne rapportons pas, comme dans l'exercice des autres sens, les objets qui sont hors de nous dans la direction des signes ou des moyens que la nature emploie pour nous les rendre sensibles.

QUESTION XX.

Pourquoi voyons-nous les objets plus grands, lorsque les angles visuels qui embrassent leurs dimensions sont plus ouverts?

Rép. Parce qu'alors ces mêmes dimensions, je veux dire, leur hauteur, longueur, largeur, sont rendues au fond de l'œil sous des angles semblables, & que l'image qui en résulte y occupe un plus grand espace.

Ainsi nous voyons la Lune plus grande que Mars, Jupiter ou Saturne; parce que les angles visuels qui mesurent les diamétres de son disque

apparent, ſont beaucoup plus ouverts que ceux ſous leſquels nous appercevons les autres planetes.

Mais ces angles deviennent plus aigus à meſure que l'objet s'éloigne de l'œil, & par cette raiſon ſa grandeur apparente généralement parlant, & eu égard à ces ſeuls effets optiques, diminue comme la diſtance augmente, c'eſt-à-dire que ſon image dans l'œil eſt une fois plus petite en tout ſens, quand on le regarde d'une fois plus loin.

QUESTION XXI.

Nous perdons de vûe entierement, ou nous ne voyons plus que confuſément un objet dont l'image eſt diminuée au-delà d'un certain point. Donnez-en la raiſon.

Rép. Parce qu'alors ces différentes parties ne ſe peignent plus ſur des endroits de l'organe aſſez ſéparés les uns des autres ; on prétend que la vûe humaine ceſſe d'être diſtincte, lorſque les angles optiques commencent à avoir moins d'une minute de dégrés.

Selon le Docteur HOOK (*a*), un objet dans le Ciel devient inviſible à un Obſervateur, lorſqu'il comprend dans ſon œil un angle moindre qu'une demie minute (*b*). Pour des objets moins lumineux, il faut que l'angle ſoit plus grand.

(*a*) Philoſophe & très-habile Mathematicien Anglois. Il naquit dans l'Isle de Vvight en 1635. d'une Bonne famille ; il étoit mal fait de corps, mais il avoit tous les talents de l'eſprit.

(*b*) Voyez les Remarques ſur la Machine céleſte d'Helvetius, p. 8.

QUESTION XXII.

Pourquoi ceux qui apperçoivent inopinément quelqu'objet isolé, ont-ils besoin du temps & des réflexions pour le reconnoître?

Rép. Cela vient de ce que l'on sait, au moins implicitement & par habitude, que la grandeur apparente diminue à mesure que l'œil s'éloigne de l'objet; & que par conséquent on ne peut dire combien cet objet est grand en lui-même, à moins qu'on ne sache à peu-près de quelle quantité il est éloigné.

QUESTION XXIII.

Pourquoi frappe-t-on moins sûrement qu'ailleurs les oiseaux qu'on tire sur un étang?

Rép. Ce n'est pas, comme on le dit communément, que le plomb y conserve sensiblement moins sa vîtesse qu'en plein champ; mais c'est plutôt parce que n'estimant pas bien la distance, on tire de trop loin sans le savoir, & souvent sur des animaux dont la plume & la peau sont plus difficiles à percer que celles d'une perdrix ou d'une caille.

QUESTION XXIV.

Lorsque nous entrons dans une avenue un peu longue, elle nous semble plus étroite & plus basse à l'autre extrémité, quoique les arbres dont elle est formée soient par-tout également hauts, & que les rangs soient bien paralleles entr'eux. Quelle cause produit cet effet?

Rép. Cela vient de ce que les rayons qui viennent à l'œil des arbres les plus éloignés, pris deux à deux, forment des angles plus aigus que ceux

qui arrivent de plus près; & il en est de même de ceux qui viennent du pied de chacun de ces arbres & du sommet.

Ainsi une grande prairie renfermée entre deux canaux, une piece d'eau fort étendue, nous paroissent toujours plus étroites à l'endroit le plus éloigné de nos yeux, quoique l'une & l'autre soient exactement formées en quarrés longs; parce que les rayons qui partent des deux bords éloignés du canal formant dans notre œil un angle plus petit que ceux qui viennent de plus près, y peignent l'intervalle qui est entre les deux bords, moins grande, & par conséquent la piece d'eau nous doit paroître fort étroite.

Quand nous entrons dans une galerie, elle nous semble plus basse à l'autre bout; parce que l'angle visuel qui embrasse la distance du plancher au plafond devient nécessairement plus petit, quand cette dimension ou cet intervalle est pris dans un endroit plus éloigné de l'œil.

QUESTION XXV.

Etant placé à la tête d'un canal ou d'un étang, au lieu de voir la surface de l'eau horizontale comme elle l'est en effet, on s'imagine toujours qu'elle s'eleve à mesure qu'elle s'éloigne davantage. Quand nous côtoyons un mur en marchant, quelque droit & parallele qu'il soit à notre route, nous le voyons toujours comme incliné vers elle: & si couchés sur le dos à quelques pieds de distance d'une tour ou d'une muraille un peu élevée, nous la considerons de bas en haut, elle nous paroît panchée du côté où nous sommes d'une maniere à effrayer quiconque ignoreroit qu'elle est véritablement d'aplomb. Pourquoi tout cela?

Rép. Lorſque les objets ne préſentent au Spectateur qu'un plan ou une ligne telle que ſeroit une muraille ou une file de ſoldats, l'œil qui ſe place à un bout, & un peu de côté de maniere à tout découvrir, ſupplée au rang ou au côté parallele qui manque, par la direction de ſon regard. Il rapporte à une ligne qui eſt comme l'axe prolongé du globe de l'œil, les différents points de la muraille, & ces points paroiſſent ſe rapprocher de cette ligne, ſuivant la diminution de l'angle que fait avec elle le rayon qui vient de chacun de ces points viſibles : de-là il arrive qu'ils ſemblent former par leur ſuite une ligne inclinée à celle à laquelle l'œil ſupplée par la direction de ſon regard.

QUESTION XXVI.

Si l'on apperçoit à une lieue de diſtance par exemple, & de quelqu'endroit un peu élevé, une rangée d'arbres plantés. On les voit tous allignés dans la même direction, & à peu-près également eſpacés entre eux, comme ils le ſont en effet. Pourquoi ?

Rép. Parce que tous les angles viſuels qui les comprennent deux à deux différent peu les uns des autres ; ce qui fait que l'image de cette rangée d'arbres tracée au fond de l'œil eſt aſſez conforme à ſon objet.

Si ces mêmes arbres bordoient une demi-lune, on les verroit toujours rangés dans une ligne droite, plus ſerrés ſeulement aux extrêmités que vers le milieu ; parce qu'à un tel dégré d'éloignement les pyramides de lumiere qui nous viennent des différents points de l'objet, ne différent point aſſez par la divergence de leurs rayons, pour nous faire ſentir que les arbres du milieu ſont plus près

de nous que ceux des extrêmités, & les angles visuels qui nous rapportent ce qui est à droite & à gauche, étant plus petits que les angles qui nous rapportent ce qui est au milieu, il suit que deux de ces arbres pris aux extrêmités nous doivent paroître plus près l'un de l'autre, que deux de ces arbres qui seroient pris au milieu.

QUESTION. XXVII.

Pourquoi le Soleil & la Lune qui sont de vrais globes, n'offrent-ils à nos yeux que des plans circulaires & lumineux, comme s'ils étoient de simples disques?

Rép. Parce que toutes les lignes qui ferment leurs surfaces convexes, se présentent à nous comme des lignes droites.

QUESTION XXVIII.

Si étant sur l'eau, l'on ne fait point attention au déplacement continuel du bateau dans lequel on est, on attribue au rivage & aux objets les plus fixes tous les mouvemens apparents qui résultent des différentes positions par lesquelles les yeux passent. Pourquoi?

Rép. Parce qu'en général, que l'œil tourne devant l'objet fixe, ou que l'objet mobile lui-même passe d'un côté à l'autre devant l'œil, l'image change également de place au fond de cet organe, & ses mouvemens reçoivent les mêmes modifications.

QUESTION XXIX.

Lorsque nous voyons de loin tourner un lustre auquel on n'a laissé qu'une bougie allumée, nous nous imaginons que cette lumiere qui décrit

pourtant une circonference de cercle, ne fait que se mouvoir alternativement de droite à gauche, & de gauche à droite. D'où vient cela ?

Rép. Le corps qui en s'avançant change souvent & insensiblement de direction, décrit une ligne courbe que nous distinguons fort bien, quand nous pouvons voir le plan qu'elle termine; mais la courbure, soit qu'elle se présente par sa convexité, ou par sa concavité, ne s'apperçoit point si l'axe de la vision se trouve dans le même plan. Or cela arrive dans le lustre. Ainsi par la même raison, quand nous regardons de côté un moulin à vent à une certaine distance, nous ne voyons qu'un mouvement de bas en haut, ou de haut en bas, qui ne nous rappelle nullement les révolutions circulaires de ses aîles.

QUESTION XXX.

Je regarde un homme qui est à 100 pas de moi : suivant la régle des angles visuels, il devroit me paroître environ une fois plus petit que je ne le verrois à 50 pas; car son image dans le fond de mon œil diminue dans cette proportion : cependant il me semble dans l'un & l'autre cas à peu près de la même grandeur. Pourquoi cela ?

Rép. C'est qu'étant fortement prévenu qu'un homme fait n'a pas communément moins de 5 pieds de haut, & appercevant dans son extérieur tout ce qui donne l'air d'un adulte, je céde sans y prendre garde à ces connoissances intimes & familieres qui l'emportent sur les limites de la sensation, & maitrisent mon jugement.

Vous regardez de loin un arbre qui est auprès d'une maison, & vous estimez sa hauteur 25 ou 30 pieds ; ce que vous ne feriez pas si l'arbre

étoit en rase campagne. C'est qu'il vous paroît aussi haut que cette maison, & que vous savez d'ailleurs qu'un tel édifice n'est guéres moins élevé que de 4 à 5 toises. Si l'arbre étoit isolé en rase campagne, vous le prendriez pour un buisson.

Une personne qui porte pour la premiere fois la vue en pleine mer, prend volontiers pour une barque de pêcheur, ce qu'un Officier de marine reconnoît d'abord pour être un bâtiment considérable; parce que l'Officier en juge non-seulement par la grandeur apparente, mais encore par certaines parties qu'il sait distinguer mieux qu'un autre, par l'affoiblissement de la lumiere & des couleurs, ce qui joint à l'habitude de voir pareils objets de plus près, lui fait sentir avec assez de justesse le dégré d'éloignement de celui-là, & par conséquent la grandeur qu'on doit conclure de l'angle sous lequel on l'apperçoit.

QUESTION XXXI.

Nous voyons le Soleil & la pleine Lune plus grands à l'horison qu'en tout autre endroit du Ciel, quoiqu'on sache bien que ces astres sont alors plus éloignés de nous qu'ils ne le sont au Zenith. Donnez-en la raison.

Rép. Comme les objets se présentent ordinairement à nos yeux avec d'autant plus de clarté, qu'ils sont plus près de nous, l'habitude de les voir ainsi, nous porte à croire que ces mêmes objets sont fort éloignés, quand ils sont plus sombres. Ainsi comme la lumiere de ces Astres, dit Mr. Smith, est alors beaucoup affoiblie, nous imaginons par habitude que cela vient d'un plus grand éloignement, & nous jugeons de même qu'ils sont rapprochés, lorsqu'en s'élevant

davantage au-dessus de l'horizon, ils deviennent plus brillants. Or quoique l'angle visuel soit toujours le même, l'objet qu'il embrasse doit paroître plus grand si nous le croyons plus loin : j'estime donc par cette raison le diamétre de la Lune plus grand lorsqu'elle est à l'horizon, que quand elle est plus élevée, parce que dans ce dernier cas je la crois plus près de moi.

Cependant on peut avec le Pere Malebranche attribuer la grandeur apparente de la Lune horizontale à l'interposition des objets terrestres : en effet la distance des objets nous paroît toujours plus grande, quand il y en a beaucoup d'autres entr'eux & nous ; quand ils sont les derniers de tous ceux que nous pouvons appercevoir. Et ce qui prouve que cela doit entrer en considération, c'est que la pleine Lune, ou le Soleil levant étant vu par un tube, & par conséquent comme un corps isolé, perd beaucoup de cette grandeur apparente, sur-tout quand on en fait l'épreuve avant que d'avoir apperçu l'astre à la vue simple : car sans cela le préjugé peut entretenir l'illusion.

Il faut pourtant convenir que la pleine Lune paroît quelquefois très-grande à son lever, quoique l'horizon soit très-borné, comme lorsqu'on l'apperçoit à travers les branches d'un gros arbre, immédiatement au-dessus de quelque édifice, derriere une montagne voisine, &c. Il est encore vrai que quand on l'apperçoit ainsi inopinément, on est souvent frappé de sa grandeur, avant que de penser que ce peut être un astre ; enfin il y a des temps, où, sans changer d'horison, ce phénoméne nous paroît plus remarquable. Ainsi il faut admettre plusieurs causes ensemble. Pour-

quoi

quoi ne diroit-on pas avec Mr. Regis qu'une partie de ces effets vient des réfractions de la lumiere, augmentées par les vapeurs qui regnent en plus grande abondance dans la partie de l'atmoſphère à travers laquelle nous appercevons l'aſtre au temps de ſon lever? & ne pouvons-nous pas penſer auſſi comme le Pere Gouye, que l'aſpect des autres corps accompagnant celui de la Lune, nous la fait paroître plus grande que quand elle eſt iſolée? c'eſt un effet que nous remarquons à l'égard des autres objets, ſur-tout quand ils ſont lumineux, ou fort éclairés dans des lieux ſombres.

QUESTION XXXII.

Pourquoi le Ciel a-t-il la figure d'une voute ſurbaiſſée?

Rép. Parce qu'il eſt beaucoup plus éclairé vers le zénith que vers l'horizon, ſes parties les plus ſombres nous ſemblent les plus éloignées par proportion; & de là il doit arriver que la courbure hémiſphérique ſe change en une autre courbe apparente qui eſt de beaucoup ſurbaiſſée.

QUESTION XXXIII.

L'objet ne paroît point double, quoique chacun des yeux reçoive une image du même objet: donnez-en la raiſon.

Rép. Si l'ame rapporte les deux images du même objet au même endroit, l'objet ne doit point paroître double. L'ame ne voit point un objet double précifément au même point, au même endroit. Or elle rapporte les deux images au même point, car elle les rapporte aux extrê-

mités des deux axes optiques, & ces deux extrêmités vont aboutir au même point. Pressez l'angle d'un œil, de sorte que l'axe optique n'aille plus aboutir au même point que l'autre, l'objet paroît double. Des maladies causent cette incommodité, quelquefois on l'apporte en naissant; & l'on est dans un embarras continuel, quand il s'agit de discerner les objets.

QUESTION XXXIV.

Les deux yeux sains, qui voient le même objet, ne le voient pas néanmoins de la même maniere. Suspendez une boule au milieu d'une fenêtre toute ouverte. Regardez cette boule tantôt d'un œil, tantôt de l'autre. L'œil gauche voit l'objet plus grand & plus distinct, que l'œil droit. C'est l'expérience de Borelli dans le Journal des Savants, 1. Novembre 1672. D'où vient cette Différence?

Rép. Cet effet singulier peut provenir de ce que l'œil gauche est plus près de la cavité gauche du cœur, d'où le sang & les esprits animaux partent. Comme le chemin de la cavité gauche au cerveau est le plus court par la carotide gauche que par la carotide droite, il se peut faire que le nerf optique gauche reçoive plus d'esprits par la carotide gauche, que le nerf optique droit n'en reçoit par la carotide droite; & cet excès d'esprits peut donner à l'œil gauche quelqu'excès de force & de vivacité. Peut-être aussi les muscles de l'œil gauche sont-ils d'une nature à être plus susceptibles des impressions de la lumiere?

QUESTION XXXV.

Pourquoi les yeux de l'homme ne peuvent-ils pas se mouvoir l'un sans l'autre ?

Rép. C'est que l'origine des muscles moteurs est telle que les esprits ne sauroient pénétrer dans l'un sans couler de la même façon dans l'autre.

QUESTION XXXVI.

Quelquefois les objets blancs n'en paroissent pas moins blancs pour être vus de plus loin. Selon Mr. Fabri dans son Optique, pag. 31. Expliquez cet effet.

Rép. C'est que les rayons vifs & nombreux, qui font la blancheur, venant de plus loin, & par conséquent sous de plus petits angles, tomber sur la rétine, s'y trouvent réunis en plus grand nombre dans le même espace ; & l'excès de force, qui vient de leur réunion, compense le défaut qui peut venir de l'excès de l'éloignement. D'ailleurs quand on envisage de loin les objets, on étend la prunelle, & la prunelle tendue reçoit plus de rayons ; excès qui fortifie leur impression. Aussi les objets grisâtres à une certaine distance, comme les rochers, paroissent blanchâtres, lorsqu'on les regarde de plus loin.

QUESTION XXXVII.

Pourquoi les objets envisagés de trop près ne se voient-ils que confusément ?

Rép. C'est que les angles que font les rayons, étant trop grands, les rayons qui partent de chaque point de l'objet, sont trop écartés, & ne se trouvent pas assez réunis sur les mêmes parties de la rétine.

QUESTION XXXVIII.

Les étoiles ne paroiſſent pas en plein jour à la ſimple vue, lorſqu'on regarde le Ciel, de la ſurface de la terre. D'où vient cela ?

Rép. De ce que l'impreſſion du Soleil eſt beaucoup plus forte, & que les vibrations qu'elle cauſe dans l'organe de la vue, repouſſent & rendent inſenſible celle des étoiles.

Cependant du fond d'un puits on voit les étoiles en plein jour ; parce que dans le fond d'un puits l'impreſſion des étoiles eſt plus forte à ſon tour ; puiſque les rayons des étoiles y tombent perpendiculairement ſur les yeux, ſans avoir été affoiblis par aucune refléxion ; tandis que les rayons du Soleil qui n'y ſauroient entrer qu'obliquement, ne parviennent point juſqu'aux yeux, ou n'y parviennent qu'après avoir été fort affoiblis par un grand nombre de réfléxions.

QUESTION XXXIX.

Pourquoi une tour quarrée regardée de loin, me paroît-elle ronde ?

Rép. Comme les angles de la tour ne font point dans l'œil un angle ſenſible de viſion, à cauſe de leur excès de diſtance, nous ne les diſtinguons pas : & dès que nous ne diſtinguons pas les angles de la tour, elle doit paroître ronde.

Ainſi la Lune paroît-elle ronde, quoiqu'elle ait des inégalités conſiderables qu'on remarque avec des lunettes d'approche ? Les inégalités de la Lune ne forment pas à cauſe de leur diſtance des angles ſenſibles de viſion. Ne pouvant diſtin-

guer ces angles, nous jugeons que la Lune eſt ronde.

QUESTION XL.

Quand on paſſe d'un endroit fort éclairé dans un lieu ſombre, on ne voit plus rien d'abord. Comment cela ?

Rép. La prunelle rétrécie dans un endroit fort éclairé pour n'admettre point de rayons qui pourroient bleſſer l'organe de la vue, demeure encore quelque temps rétrécie dans l'endroit ſombre, & n'admet point aſſez de rayons foibles pour appercevoir les objets.

Quand on paſſe d'un lieu ſombre dans un endroit éclairé, l'impreſſion de la lumiere eſt d'abord douloureuſe : c'eſt que la prunelle qui s'eſt dilatée dans l'obſcurité pour recevoir une plus grande quantité de rayons foibles, demeure quelque temps dilatée au grand jour, & reçoit trop de rayons vifs. Cet excès bleſſe l'organe de la vue.

QUESTION XLI.

Quand nous regardons le croiſſant, & que le reſte de la Lune paroît d'une matiere obſcure, le croiſſant ſemble promettre une plus grande circonférance, que ne promet la partie obſcure de la Lune. Comment cela ?

Rép. C'eſt que les impreſſions qui partent du croiſſant étant beaucoup plus fortes que celles qui viennent de la partie obſcure de la Lune, ſe répandent davantage ſur la rétine, & y forment par conſéquent une image plus grande.

QUESTION XLII.

Pourquoi la lumiere d'un flambeau paroît-elle

plus grande à une certaine distance, que si elle étoit plus proche ; à 240 pas, qu'à 60.

Rép. La flamme agite fortement l'air, & l'éclaire vivement jusqu'à une certaine distance. Cela supposé, quand la flamme est proche, le diamétre du corps lumineux se distingue aisément de l'air agité & éclairé qui l'environne; parce que le corps lumineux frappe les yeux plus vivement que l'air. Mais la flamme est-elle agitée & éloignée ? on ne la discerne plus de l'air éclairé qui l'environne. C'est pourquoi, si le diamétre du corps lumineux est plus petit, eu égard à la moindre distance de l'œil, que le diamétre du composé du corps lumineux & de l'air éclairé qui l'environne, eu égard à une plus grande distance, il doit paroître plus petit de près que de loin.

QUESTION XLIII.

La flamme nous paroît ronde de loin, quoiqu'elle ait de près une forme pyramidale. Comment cela ?

Rép. C'est que l'air resplendissant qui est répandu tout autour de la flamme, se confond avec elle, & nous la fait paroître ronde.

QUESTION XLIV.

Quelle est la cause du mouvement tremblotant des Astres ?

Rép. On peut l'attribuer au mouvement des milieux que les images de ces Astres traversent. Ces milieux qui sont l'air, &c. ont un mouvement qui se communique aux rayons de lumiere qui nous font voir les Astres. De-là ceux-ci semblent trembloter.

On voit quelque chose d'assez ressemblant, lorsqu'on regarde une Etoile ou le Soleil réfléchis de dessus une surface d'eau un peu agitée.

QUESTION XLV.

Quand on est dans un bateau, les arbres qui sont sur le rivage, & le rivage lui-même semblent s'avancer vers nous. Quelle cause produit cet effet?

Rép. C'est que la situation de l'œil change sans cesse à l'égard des objets qui sont à ses côtés; par conséquent la place qu'occupe dans l'œil l'image des objets, ne peut demeurer dans le même endroit. Par la même raison, lorsqu'étant dans un bateau, on ne fait point attention à son mouvement, & qu'on fixe ses regards sur un petit barquet qui est devant immobile ou qui n'avance vers vous que très-lentement, vous lui attribuez tout le mouvement de votre bateau, & vous croyez qu'il va fort vîte.

Si en descendant une riviere sur un bateau qui va fort vîte on rencontre dans sa route une barque qui remonte avec beaucoup de vîtesse, on attribue à cette derniere tout le mouvement des deux barques, pourvû qu'on fixe ses regards sur elle, & l'on s'imagine que sa vîtesse est extraordinaire: c'est que ne faisant point attention au mouvement de votre bateau, vous croyez qu'il est sans vîtesse & comme les deux barques se rapprochent mutuellement avec beaucoup de rapidité, vous jugez que ces deux mouvemens n'appartiennent qu'au bateau que vous regardez.

QUESTION XLVI.

Pourquoi un arbre placé près d'une forêt,

paroît-il contigu à la forêt, quand on s'avance de ce côté-là ?

Rép. Parce qu'on n'apperçoit pas les objets qui sont entre deux. Dès qu'on est moins éloigné de la forêt, les rayons des objets placés entre l'arbre & la forêt, vont frapper l'œil, y peignent les objets; & comme plus on approche, plus on découvre, l'image de l'arbre semble s'éloigner de plus en plus de celle de la forêt.

Ainsi de loin deux montagnes paroissent se joindre, quoiqu'il y ait une grande distance de l'une à l'autre; parce que l'éloignement vous empêchant d'appercevoir les vallons, vous croyez une montagne contigue à l'autre, comme l'arbre à la forêt.

QUESTION XLVII.

Pourquoi ne voit-on dans un même instant, qu'un seul point bien distinctement? savoir celui qui est représenté dans l'axe de l'œil.

Rép. C'est que ce point-là seul est peint par des rayons directs, & que les rayons qui représentent les autres points, sont obliques & rendent par cela même la vision moins distincte.

QUESTION XLVIII.

Un même homme voit souvent les mêmes objets, tantôt plus grands, tantôt plus petits, quoiqu'à la même distance. D'où vient cela?

Rép. Cela vient de certains mouvemens de l'œil qui changent la grandeur de l'angle visuel & des images, comme quand nous regardons un objet voisin, puis un objet éloigné.

Pour voir les objets voisins l'œil s'allonge, les diamétres de ses humeurs, de ses lentilles s'étré-

cissent, leurs surfaces ne sont plus convexes, & par conséquent l'œil est alors dans le cas d'un œil saillant, d'une lentille très-convexe, & donne des images plus petites qu'il ne les donneroit dans toute autre figure.

Au contraire, pour voir un objet éloigné, l'œil s'accourcit, s'applatit par les poles, & s'élargit suivant son équateur. Cet œil est donc dans le cas d'une lentille plate qui donne un tableau plus grand. Il voit donc les objets lointains plus grands qu'il ne voit les objets voisins. La grandeur apparente d'un objet dépend donc souvent de la figure de l'œil, de l'état où il se trouve par les divers mouvements qu'on a fait faire.

De-là vient que certaines personnes voient les objets plus petits, lorsque leurs yeux sont frappés du froid, de la gelée & de l'éclat de la neige: l'un & l'autre faisant une forte impression sur ces organes, y excitent une forte contraction; & les yeux ainsi frappés s'appétissent sur-tout suivant leur équateur, par la contraction de l'iris & de la couronne ciliaire. L'œil est donc plus petit, plus convexe, il reçoit donc un angle visuel plus petit, une image moins grande: Il faut cependant avouer que ce phénomene ne doit être guères sensible que pour ceux qui ont bien présente à l'esprit la grandeur des images, telle qu'elle leur paroissoit avant la gelée. La raison en est que l'éclat de la neige faisant diminuer également toutes les images, il n'y a plus alors de régle de comparaison.

QUESTION XLIX.

Un charbon ardent tourné en rond, fait voir un cercle de feu, & avec une corde de viole

très-fine, on en fait voir une large ou plusieurs à côté les unes des autres, en excitant seulement des vibrations dans cette corde fine & unique. Expliquez cela.

Rép. Un charbon ardent qu'on passe souvent & rapidement sur les mêmes traces, doit nécessairement faire sur l'œil des impressions qui deviennent continues; car si l'action d'un objet recommence sur les mêmes fibres, sur les mêmes nerfs, avant que sa premiere action soit éteinte, les impressions en sont continues, comme si l'objet n'avoit pas cessé d'agir. Qu'une étincelle nous brûle, la cuisson nous dure encore un moment après l'extinction de l'étincelle. C'est ainsi que les baguettes d'un tambour, en se succédant rapidement à battre cet instrument, font le bruit continu qu'on appelle roulades. La corde de viole élargie ou multipliée par les vibrations, s'explique par le même principe.

QUESTION L.

Du même endroit, du même point, on voit un moulin quelquefois comme plongé en partie au-dessous d'un bâtiment, quelquefois tout élevé sur le même bâtiment, & quelquefois entierement caché. Comment cela?

Rép. La quantité, la consistance des vapeurs peuvent causer cette variété, par des réfractions tantôt plus grandes, tantôt plus petites : les plus grandes élevent davantage les objets, & font voir tout le moulin au-dessus du bâtiment qui est proche. Celles qui sont moindres élevent moins les objets, & ne montrent qu'une partie du moulin.

QUESTION LI.

Pourquoi certains portraits ſemblent-ils vous regarder, de quelque côté que vous les envisagiez ?

Rép. Ces portraits ont le nez un peu tourné d'un côté, les yeux vers l'autre. Selon que vous êtes placé, tantôt ils paroiſſent regarder d'un côté, parce que les yeux ſont tournés de ce côté-là ; tantôt vous diriez qu'ils regardent de l'autre, parce que la pointe du nez y eſt tournée, & que le tableau étant plat, vous ne vous appercevez point que les yeux ſont tournés vers l'endroit oppoſé.

DE LA LUMIERE RÉFLÉCHIE.

QUESTION LII.

L'eau altere la blancheur du papier en le faiſant paroître plus bis. D'où vient cela ?

Rép. De ce qu'une partie de la lumiere qui tombe ſur cette feuille, trouvant les pores remplis d'une matiere tranſparente, s'abſorbe dans ſon épaiſſeur, & paſſe au-de-là. Il en revient d'autant moins par réfléxion ; or un corps paroît plus obſcur quand il réfléchit moins de rayons.

QUESTION LIII.

Pourquoi ne peut-on pas ſe ſervir d'un ſeul miroir plan, quelque grand qu'il ſoit, pour raſſembler les rayons ſolaires, ni augmenter par-là le dégré de chaleur qu'ils produiſent ?

Rép. Parce que comme une telle réfléxion ne

change rien à leur parallelisme naturel, on n'en doit point attendre un effet qui ne pourroit arriver que par leur convergence : la lumiere directe du Soleil seroit plus efficace, le miroir n'étant jamais assez parfait pour réfléchir réguliérement tous les rayons qui tombent dessus.

QUESTION LIV.

La clarté des bougies fait communément plus d'effet dans les lieux où il y a beaucoup de glaces. Donnez-en la raison.

Rép. Parcequ'indépendamment de ces petites flammes dont les images se multiplient, il revient plus de lumiere de dessus les glaces polies, que des lambris peints, ou des meubles qui couvrent les murailles.

QUESTION LV.

Pourquoi les miroirs ardents ont-ils tant d'efficace ?

Rép. Parce qu'ils réunissent les rayons du Soleil dans un foyer qui ne contient qu'un très-petit espace. Les Rayons du Soleil étant en quelque façon censés paralleles entre eux, ceux qui sont dispersés sur la surface du miroir, se réunissent en un point ; & comme cette réunion augmente beaucoup leur force, il n'est pas surprenant, qu'ayant séparément beaucoup de chaleur, ils brûlent & fondent ce qu'on expose, au point de leur réunion.

QUESTION LVI.

Les rayons du Soleil qui tombent sur les miroirs, ont plus de force pour brûler, que ceux du feu que nous allumons. Comment cela ?

Rép. Parce que les rayons du Soleil qui tombent ſur les miroirs, étant paralleles ou preſque paralleles, la réfléxion ou la réfraction les réunit en plus grand nombre ſur le corps combuſtible; & cet excès de rayons réunis eſt un excès de force. Les rayons qui partent du feu ſont moins paralleles, peut-être à cauſe de la proximité du feu, ou parce qu'ils ſont pouſſés avec moins de force; ils ſont donc réunis en plus petit nombre ſur le corps combuſtible, & ce défaut des rayons réunis eſt un défaut de force.

QUESTION LVII.

Pourquoi un grand miroir produit-il plus d'effet qu'un petit?

Rép. Parce qu'il reçoit plus de rayons, & qu'il en réfléchit davantage à ſon foyer.

Mr. De Buffon par le moyen d'un miroir de 6 pieds quarrés eſt venu à bout de fondre de l'étain à 150 pieds de diſtance, du plomb à 140, de l'argent à 50, & mit le feu à du bois éloigné de 200 pieds. (*a*)

QUESTION LVIII.

Le miroir ardent du Palais Royal a moins d'efficace dans les grandes chaleurs que dans les chaleurs ordinaires. Il n'avoit preſque aucune force dans le chaud extrême de 1705, & quelquefois à peine a-t-il huit jours pleinement favorables durant tout un été. Selon l'Hiſtoire de l'Acad. 1705. pag. 39. Pourquoi?

Rép. Sans doute, parce que les exhalaiſons

(*a*) Voyez les Tranſactions Philoſophiques pour l'année 1748. n. 489, & les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, 1747.

sulfureuses, qui s'élevent de la terre abondamment dans les grandes chaleurs, & qui causent dans l'air & dans la lumiere ce tremblement & ces especes d'ondulations que l'on y remarque de temps en temps, interceptent une grande partie des rayons, & les empêchent de tomber sur le miroir, enveloppent les rayons qui traversent le miroir, & vont se reunir dans le foyer, leur ôtent leur extrême subtilité nécssaire ponr pénétrer & inciser un corps dur. Cet excès d'affoiblissement surpasse l'excès de force, qui peut venir des grandes chaleurs.

Dans les chaleurs mêmes ordinaires, lorsque le temps a été serein plusieurs jours de suite, l'effet du miroir n'est pas si grand, que quand le Soleil se découvre immédiatement après une grande pluie. Selon l'Hist. de l'Acad. 1705. pag. 4. Cela vient de ce que la pluie précipite les exhalaisons sulfureuses qui empêchoient son effet.

Quand on met entre le miroir & le foyer un réchaut plein de charbon allumé, sous les rayons qui vont du miroir au foyer : l'efficace des rayons est considerablement affoiblie. Hist. de l'Acad. 1705. page 4. c'est que les rayons s'affoiblissent en traversant les exhalaisons sulfureuses qui s'élevent du charbon.

QESTION LIX.

Pourquoi les miroirs d'Archimede brûlerent-ils les vaisseaux Romains ?

Rép. M. Chrétien Wolf dans son Cours de Mathématiques, tom. 2. pag. 37. dit que le fait n'est guéres croyable ; car quoique selon les régles on puisse faire un miroir dont le foyer soit fort éloigné, les rayons ne s'y uniroient pas mieux pour

cela, à cause des grandes difficultés de l'air à traverser, & du travail exact de ce miroir. La portion de sphere du miroir concave, dont Archiméde se seroit servi, eu égard à la distance des vaisseaux, qui étoit de 30 pas, dit le Pere Kirker, * auroit dû être de 120 pieds.

Il y en a qui prétendent que la flotte Romaine s'avança vers la Ville jusqu'à la portée d'un trait qui se lançoit avec la main. Voyez à ce sujet une Dissertation de Mr. Bulfinger, qui a pour titre *de speculo Archimedis*; & un Mémoire de Mr. de Buffon, dans les Mém. de l'Académie des Sciences. année 1747.

QUESTION LX.

Pourquoi employeroit-on inutilement les miroirs convexes pour augmenter la chaleur qui vient des rayons solaires?

Rép. Parce que la lumiere de cet astre étant naturellement presque parallele à elle-même, bien loin de devenir convergente, comme il faudroit qu'elle le fût pour acquérir plus de force, ne peut que diverger & se raréfier, lorsqu'elle est réfléchie par de telles surfaces.

QUESTION LXI.

La lumiere qui nous vient des Planetes est fort affoiblie. Quelle en est la cause?

Rép. Non-seulement parce qu'elle fait un plus long trajet en passant de sa source à ces corps célestes, & de ces corps jusqu'à notre globe, mais encore parce qu'il n'y en a qu'une partie

* (Athanase) célébre Jésuite, natif de Fulde, & l'un des plus grands Philosophes, & des plus habiles Mathématiciens du XVII. siécle.

de réfléchie vers nous, & que ce qui nous en arrive est très-raréfié, par la divergence que lui donne la sphéricité des surfaces réfléchissantes.

Mr. Musschenbroek dit que la lumiere de la Lune ou des autres Planetes, qui tombe sur le plus grand miroir ardent, & que l'on réduit à un foyer, agit si foiblement, qu'elle ne cause pas le moindre changement à la liqueur du thermométre la plus mobile. On voit que la lumiere de la Lune est trop peu dense; car selon Mr. Bouguer, la densité de la lumiere de la Lune, lorsqu'elle est pleine, est à la densité de la lumiere du Soleil sur notre globe, comme 1 à 300000: mais le plus grand miroir ardent dont Mr. de Lahire s'est servi à Paris, ne rend les rayons du Soleil dans le foyer que 306 fois plus denses qu'auparavant: par conséquent la lumiere de la Lune s'y trouve encore beaucoup moins dense que celle du Soleil sur notre globe. Si donc les rayons du Soleil étoient un grand nombre de fois moins denses que de coutume, ils ne procureroient aucune chaleur, & par conséquent les rayons de la Lune ne pourront pas agir sur le thermometre.

QUESTION LXII.

Sur le sommet des hautes montagnes, la chaleur du Soleil se fait beaucoup moins sentir, que dans les gorges ou dans les plaines basses. Expliquez cet effet.

Rép. Parmi les causes qui contribuent à cet effet, on peut légitimement compter la divergence des rayons de lumiere, considérablement augmentée par la figure arrondie du terrein: car, la chaleur qu'on éprouve à la surface de la terre, vient non-seulement des rayons directs du Soleil,

mais

mais aussi des rayons réfléchis : ceux-ci étant raréfiés ou dispersés par la maniere dont ils réjaillissent, l'effet total doit être moindre.

Ainsi le voyageur trouve la chaleur en Eté moins supportable dans les lieux creux ou dans les vallées, que sur les hauteurs ; parce que la masse de l'air qui y est échauffée comme par-tout ailleurs, par les rayons directs du Soleil, l'est encore par une infinité de réflexions dont les effets sont d'autant plus forts ; que les côteaux sont plus arides, plus remplis de rochers découverts ; & opposés de plus près les uns aux autres.

QUESTION LXIII.

En arrêtant la vue sur un bouton d'or ou d'argent bien bruni, sur une boîte de montre, &c. on y voit son visage, comme dans une miniature : on l'y voit dans sa situation naturelle, & fort près derriere la surface réfléchissante ; mais rarement le voit-on dessiné correctement, & les mouvements de cette image ne répondent pas non plus bien exactement à ceux qu'on lui donne à imiter. Pourquoi ?

Rép. Cela vient sans doute, des irrégularités de ces petits miroirs destinés à briller, plutôt qu'à représenter des images ; mais quand ils seroient taillés pour ce dernier effet, ils auroient toujours dans les cas ordinaires les imperfections ci-dessus rapportées.

QUESTION LXIV.

Un miroir concave qui a peu de courbure, rend assez fidélement la figure d'un petit objet ; mais il n'en est pas de même s'il est bien creux

rélativement à ſon diamétre, ou que l'objet ſoit grand. Pourquoi ?

Rép. Parce que pour l'ordinaire les dimenſions d'un grand objet n'étant point paralleles à la ſurface réfléchiſſante, & les points viſibles ſe repréſentant à des diſtances proportionnées au dégré d'éloignement qu'ils ont devant le miroir, il eſt de toute néceſſité que l'image qui réſulte de toutes ces repréſentations particulieres, faſſe voir dans des lignes courbes, ce qui ſe préſente au miroir dans des lignes droites, ou, ce qui eſt la même choſe, que la figure apparente ne ſoit pas conforme à la figure réelle de l'objet.

QUESTION LXV.

Pourquoi les miroirs plans répréſentent-ils les objets tels qu'ils ſont, ſans en changer ni la couleur, ni l'arrangement, ni la grandeur ?

Rép. Durs, uniformes, & polis, ils nous renvoient les rayons tels qu'ils les ont reçus, dans le même ordre, avec la même modification; l'angle de réflexion étant ſenſiblement égal à celui d'incidence.

QUESTION LXVI.

L'objet paroît au-delà des miroirs plans à la même diſtance qu'il eſt, ou qu'il paroît en de-çà. A meſure que je m'approche d'une glace, ou que je m'en éloigne, mon image qui ſe fait voir au-delà, ſemble s'en approcher ou s'en éloigner. Quelle cauſe produit cet effet ?

Rép. Les rayons, avant que de repréſenter l'objet vont de l'objet même à la glace; ils reviennent de la glace juſqu'aux yeux. Ils ont donc, qnand ils entrent dans les yeux, non-ſeulement la même

diſpoſition, la même inclinaiſon, mais encore la même force, & la même direction qu'ils auroient, s'ils venoient effectivement du point & de la diſtance, où l'objet paroît être au-delà du miroir. Par conſéquent ils doivent l'y repréſenter comme ils ſont, d'autant plus que l'ame rapporte naturellement les objets à l'extrêmité des rayons droits qui viennent frapper l'organe, ou vis-à-vis.

QUESTION LXVII.

Quelquefois la lumiere d'une ſeule bougie tombant ſur un plan de verre avec une obliquité de 45 dégrés environ, paroît double au-delà du verre. Pourquoi?

Rép. C'eſt une lumiere plus éclatante, & une lumiere plus foible. La plus éclatante eſt réfléchie par la ſurface antérieure du plan du verre; la plus foible eſt renvoyée, du moins en partie par l'air répandu ſur la ſurface poſtérieure du verre. Humectez d'eau, d'huile claire ou de miel tranſparent & liquide, cette ſurface: une grande partie des rayons ne reviendra point, apparemment parce que ces fluides les laiſſeront paſſer. Les rayons reviennent quand l'air ſeul couvre immédiatement la ſurface. Voyez l'Optique de Nevvton, p. 29. 7. prop.

QUESTION LXVIII.

Pourquoi les miroirs convexes repréſentent-ils les objets plus petits qu'ils ne ſont?

Rép. La convexité de ces miroirs fait que les rayons efficaces ne ſont réfléchis juſqu'à l'œil, que par une fort petite ſurface. Ils viennent frapper l'œil ſous de fort petits angles. De-là l'angle

de viſion eſt fort petit, & l'image de l'objet répond à cet angle. Auſſi les boules de verre nous repréſentent les objets en petit.

QUESTION LXIX.

Le miroir concave repréſente à une certaine diſtance, l'objet plus grand qu'il n'eſt. Expliquez cet effet.

Rép. C'eſt que les rayons réfléchis par la ſurface concave font un plus grand angle, & ſi l'on y regarde l'objet d'un point où l'œil ſoit plus éloigné que le foyer des rayons, ou que le point de leur réunion, l'objet paroît renverſé, parce que les rayons doivent ſe croiſer dans le foyer, & s'écarter enſuite, de ſorte que ceux qui viennent de la partie ſupérieure de l'objet ſoient en bas, avant que d'entrer dans l'œil, & ceux qui viennent de la partie inférieure ſoient en haut.

DE LA LUMIERE REFRACTÉE.

QUESTION LXX.

ON manqueroit le poiſſon d'un étang, ſi l'on tiroit à l'endroit où on le voit. Comment cela ?

Rép. Pour deux raiſons, 1°. parce qu'il eſt plus bas que le lieu où il paroît être. 2°. Parce que la balle ſouffrant une réfraction en ſens contraire de celle de la lumiere, s'éleve néceſſairement au-deſſus de la direction qu'on a intention de lui donner.

QUESTION LXXI.

On voit quelquefois la Lune ſe lever totalement éclipſée, tandis que le Soleil ſe voit encore tout entier dans la partie oppoſée de l'horizon. Pourquoi ?

Rép. Ce n'eſt point elle-même qui ſe montre ſur l'horizon, ce n'eſt que ſon ſpectre élevé par l'effet de la réfraction.

Mais, dira-t-on ? comment un Aſtre éclipſé peut-il ſe faire voir ainſi, s'il n'a pas de lumiere ?

Il faut ſe rappeller ici que la Lune dans le temps de ſes éclypſes, n'eſt jamais totalement privée de lumiere : elle eſt toujours très-viſible, ſous une couleur de fer rouge qui commence à s'éteindre : c'eſt encore un effet ſur lequel les anciens ont mal raiſonné, ne connoiſſant pas aſſez le pouvoir réfractif de l'atmoſphère terreſtre, & qui ſe trouve très-bien expliqué dans l'Optique de M. Smith. C'eſt, dit-il, une partie des rayons ſolaires qui embraſſent la terre, & qui s'étant réfractés dans l'atmoſphère de cette planete, vont ſe croiſer dans ſon ombre, & illuminer foiblement la Lune qui s'y trouve plongée.

QUESTION LXXII.

Les verres plans ſemblables à ceux qu'on met aux fenêtres, les glaces dont on fait les miroirs, &c. ne peuvent pas ſervir à condenſer la lumiere ſolaire qui les traverſe. Donnez-en la raiſon.

Rép. Cela vient de ce que ces rayons étant comme paralleles entr'eux, ne peuvent jamais être plus inclinés les uns que les autres à un ſeul plan : ainſi les ſurfaces réfringentes qui ſont droites ne changent rien à leur poſition reſpec-

tive. Il en eſt de même des eaux dormantes dont la ſuperficie ſe met de niveau dans toute ſon étendue ; on ne voit jamais que les maſſes liquides, quelques tranſparentes & réfringentes qu'elles ſoient, donnent occaſion à la lumiere parallele de former des foyers dans leur ſein.

QUESTION LXXIII.

Pourquoi au travers des vîtres ou d'une glace de carroſſe, voit-on à peu-près de la même maniere qu'on verroit à la vue ſimple dans un milieu homogene ?

Rép. Parce que, quand les milieux plus denſes que l'air, ont des ſurfaces droites, & qu'ils ſont fort minces, leur interpoſition ne cauſe pas des changemens ſenſibles dans les images, parce que la lumiere ſe réfracte peu.

Remarquez que quand il y a une grande épaiſſeur dans le verre, l'objet qui n'eſt pas fort éloigné du milieu réfringent, paroît plus près & plus grand; ſouvent ſa figure change, & ſa clarté diminue : cela vient de ce que les rayons divergents qui ſortent d'un verre plat fort épais, ou d'un vaſe plein d'eau pour entrer dans l'air, deviennent plus divergents qu'ils ne l'étoient. S'ils entrent dans l'œil après une telle émerſion, ils ſemblent venir d'un point moins éloigné que celui d'où ils ſont partis.

Voilà pourquoi le poiſſon que nous voyons dans l'eau nous paroît plus élevé vers la ſurface qu'il ne l'eſt réellement : le Chaſſeur qui auroit deſſein de le tuer d'un coup de fuſil, doit avoir égard à cette apparence trompeuſe; car la charge de plomb ne peut percer qu'une certaine épaiſſeur d'eau, laquelle ſe trouvant plus grande qu'on

ne l'a eſtimée, peut mettre le poiſſon hors d'atteinte.

De même, le fond d'un vaſe, d'un baſſin, d'une riviere, ne nous paroît jamais auſſi bas qu'il l'eſt, à cauſe de l'eau qui le couvre; quand on deſcend dans un bain, on eſt toujours ſurpris de le trouver plus profond qu'on ne s'y attendoit; & quand on ſe preſſe de prendre quelque choſe dans l'eau, il arrive très-ſouvent qu'on porte la main plus avant qu'on ne croyoit devoir le faire, & qu'on mouille la manche de ſon habit pour avoir jugé la profondeur plus petite qu'elle n'eſt.

QUESTION LXXIV.

Un tuyau de plomb couché ſur le fond d'un baſſin ne paroît pas droit, quoiqu'il le ſoit, & le fond du baſſin lui-même ſemble plus creux au milieu que vers les bords, quoiqu'il le ſoit également par-tout: Comment cela?

Rép, Lorſqu'on regarde à travers une grande épaiſſeur d'eau, ſi les parties de l'objet, qui ſemblent s'élever vers la ſurface, ſouffroient toutes un déplacement égal, la figure apparente ſeroit toujours conforme à ce qu'elle repréſente; car dans l'image comme dans l'objet, la figure dépend de la poſition reſpective des parties, à laquelle un mouvement commun n'apporte pas de changement: mais le déplacement égal n'a pas lieu dans les cas où l'objet eſt d'une grande étendue; car les rayons qui viennent des extrêmités les plus éloignées de l'œil, tombant plus obliquement que les autres ſur la ſurface de l'air, ſe réfractent davantage; les faiſceaux ou pyramides de lumiere divergente, ſe dilatent vers l'œil, de maniere que leurs points de réunion, où ſont

les apparences, se rapprochent davantage de la surface réfringente, & dans un rapport trop grand pour conserver à l'image totale une conformité parfaite avec son objet. L'œil placé de côté pour voir au fond de l'eau un grand objet droit, ou une suite d'objets rangés dans une ligne droite, non-seulement apperçoit le tout ensemble plus près de lui, mais les extrêmités lui paroissent encore plus rapprochées que les autres parties, ce qui forme une courbure dont la concavité est tournée vers le Spectateur. C'est ainsi qu'un tuyau de plomb, &c.

Pour apprendre quelle est la nature de cette courbe, & comment elle s'engendre, consultez un savant mémoire de M. de Mairan. Hist. de l'Acad. 1740, dans lequel vous trouverez plusieurs remarques très-curieuses.

QUESTION LXXV.

Les milieux denses fort épais, quoiqu'avec des surfaces planes, nous font voir les objets plus grands qu'ils ne le sont ; le poisson paroît plus gros dans l'eau que quand on l'en a tiré : le gravier, les pierres, les plantes nous trompent de même, quand nous les voyons au fond des bassins, des fontaines, des rivieres, &c. les espaces nous paroissent aussi plus étendus, les limites qui les comprennent, nous semblent laisser entr'elles une plus grande distance : Quelle pourroit en être la raison ?

Rép. Tout cela vient de ce que les rayons convergents le deviennent davantage en sortant de l'eau pour entrer dans l'air.

QUESTION LXXVI.

Ayant l'œil placé directement au-dessus d'un vase plein d'eau ou de quelqu'autre liqueur limpide, si je regarde une piece de monnoie ou quelqu'autre chose semblable qui soit au fond de l'eau, & suffisamment éclairée, je la vois plus grande que dans l'air, mais elle ne me paroît plus hors de sa place comme une autre piece dont nous parlerons. Pourquoi cela ?

Rép. On comprend la raison de cet effet, en considérant que dans le cas dont il s'agit, l'œil apperçoit une partie de la piece (son centre par exemple) par un faisceau de rayons, dont l'axe ne souffre point de réfraction, passant perpendiculairement de l'eau dans l'air ; cette partie de la piece se voit donc dans son vrai lieu ou dans sa direction naturelle ; les autres sont vues par des rayons obliques, par conséquent réfractés qui les écartent en apparence de la premiere qui est comme immobile ; par-là l'objet paroît amplifié, mais non pas déplacé quant à la direction : la figure même n'en est pas sensiblement altérée, si l'on dirige son regard de façon que le rayon direct vienne du milieu de l'objet qu'on se propose de voir, à moins que cet objet ne soit fort grand.

QUESTION LXXVII.

Un morceau de verre épais dont les faces opposées, quoique planes, sont inclinées l'une vers l'autre, fait toujours voir les objets hors de leurs vrais lieux. D'où vient cela ?

Rép. De ce que de quelque façon qu'on s'y prenne en regardant au travers de ces corps trans-

parents, tous les rayons qui viennent à l'œil sans en excepter aucun, souffrent au moins une réfraction, soit en entrant, soit en sortant; je dis au moins une réfraction, car si quelqu'un des rayons incidents est oblique à l'une des deux surfaces, & qu'après être entré il soit encore oblique à l'autre, il sera réfracté deux fois, & s'il est perpendiculaire à la premiere, il en sera plus oblique sur la seconde.

Et si ce verre est taillé de maniere qu'une de ses surfaces soit en partie parallele à l'autre, en partie inclinée, il pourra faire voir l'objet en même temps dans deux lieux différents, comme il arrive quand une glace de carrosse est terminée par un large biseau, & qu'on dirige ses regards vers les bords, pour voir les objets extérieurs.

C'est en conséquence de cet effet, qu'on travaille exprès des verres à plusieurs facettes, qu'on nomme *multiplians*, parce qu'en effet ils multiplient l'image d'un objet qu'on regarde au travers de leur épaisseur.

QUESTION LXXVIII.

Certains Artistes qui ont besoin d'une forte lumiere, & qui travaillent long-temps de suite sur de petites pieces, tels que sont les Graveurs & Ciseleurs en bijouterie, les Metteurs en œuvre, les Horlogers, &c. s'éclairent assez communément le soir, avec une lampe dont ils font passer la lumiere au travers d'une bouteille de verre mince & ronde, qu'on nomme *bocal*, & qu'ils emplissent d'eau bien claire. Pourquoi?

Rép. La flamme d'une chandelle ou d'une lampe étant placée près de ce vaisseau, jette sur une

grande partie de sa surface sphérique des rayons divergents qui le deviennent beaucoup moins, & cette lumiere perd ensuite le reste de sa divergence en passant de l'eau dans l'air, parce que de part & d'autre elle se réfracte. Et les rayons se resserrent dans un plus petit espace, jusqu'à devenir paralleles ou convergents.

QUESTION LXXIX.

Les corps solides qui sont plongés dans des vaisseaux de verre remplis d'eau, ou de quelqu'autre liqueur transparente, nous paroissent pour l'ordinaire sous des figures difformes, quand nous les regardons à travers les parois de ces vaisseaux, (qui sont le plus souvent courbes dans un sens, & droits dans l'autre) D'où vient cela?

Rép. De ce que certaines dimensions se ressentent plus que d'autres des effets de la réfraction.

QUESTION LXXX.

Un écu qu'on ne voit point dans un vaisseau vuide où on l'a mis, se fait appercevoir, dès qu'on emplit d'eau ce vase. Quelle en est la cause?

Rép. Lorsque le vase est vuide, vous ne voyez pas l'écu; parce que les côtés opposés du vase empêchent les rayons qui partent de la surface de l'écu, de venir en droite ligne jusqu'à vos yeux. Emplit-on d'eau le vase? vous voyez l'écu à la même distance dans des points opposés au-delà de l'endroit où il est.

Pour expliquer ce phénomene, imaginez une ligne droite qui tombe perpendiculairement sur la surface de l'eau, & sur l'écu. Les rayons réfléchis par les points de l'écu, passent obliquement

de l'eau dans l'air, c'est-à-dire, d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare. Or la lumiere qui passe d'un milieu plus dense dans un milieu plus rare se rompt en s'éloignant de la perpendiculaire : les rayons qui partent de l'écu, doivent donc après s'être brisés cesser de suivre la ligne droite oblique ; ils doivent s'éloigner de la perpendiculaire, & cet écartement les porte dans les yeux par une ligne oblique. De-là vient que nous appercevons l'écu au-delà de l'endroit où il est, parce que l'ame rapporte les objets à l'extrêmité des rayons droits, & que l'extrêmité de ceux que je reçois, semble aboutir au-delà de l'endroit où est l'écu.

QUESTION LXXXI.

Pourquoi un bâton droit plongé obliquement dans l'eau paroît-il rompu ?

Rép. Parce que les rayons qui partent du bout du bâton plongé dans l'eau, se réfractent dans leur entrée de l'eau dans l'air, & l'œil recevant les rayons comme s'ils partoient d'un point où n'est pas le bâton, l'ame y rapporte le bout de ce bâton, & le croit rompu.

QUESTION LXXXII.

Les réfractions d'un objet vû sur la terre sont d'autant plus grandes qu'il est plus éloigné, & plus grandes le matin qu'à midi, tout le reste égal, selon l'Hist. de l'Acad. 1706. p. 102. Comment cela ?

Rép. C'est apparemment parce qu'alors il se trouve plus de vapeurs, ou des vapeurs plus grossieres, entre l'objet & l'œil.

QUESTION LXXXIII.

Pourquoi les loupes, ou lentilles de verre nous font-elles voir avec plus de clarté ?

Rép. Parce qu'étant convexes des deux côtés, elles font entrer dans l'œil des rayons qui n'y entreroient pas, si l'on voyoit l'objet sans eux : c'est une conséquence nécessaire de ce qu'ils rendent la lumiere moins divergente, les rayons réfractés étant plus resserrés entr'eux, la prunelle doit en embrasser qui lui auroient échappé.

Mais il faut considerer aussi que tous les rayons qui tombent sur leur surface, ne parviennent point à lœil ; il y en a beaucoup qui sont réfléchis vers l'objet, & l'épaisseur du verre en absorbe encore une quantité, sans compter ce qui s'en détourne encore au passage du verre dans l'air ; de sorte que, tout compté, il y a bien des cas où l'on trouveroit à peine ces pertes compensées par la quantité de lumiere que la réfraction amene à l'œil.

Cependant ce que l'on regarde à travers une lentille paroît souvent sous une figure difforme ; parce que les effets de la réfraction ne sont pas égaux pour tous les faisceaux de lumiere qui viennent des différentes parties de l'objet à l'œil : c'est ce qui arrive principalement quand cet objet est grand, & que le verre a beaucoup de convexité ; car alors il est très-rare que tous les points de la surface réfringente se trouvent également éloignés de ceux d'où procédent les rayons, ce qui fait que l'œil rapporte ceux-ci à des distances qui n'ont point entr'elles la même proportion qu'elles ont dans l'objet ; parce que la divergence des rayons qui lui en tracent les

images, est diminuée pour les uns plus que pour les autres. La même cause qui altére la figure, peut faire aussi que certaines parties se voyent très-confusément, tandis que d'autres se représentent d'une maniere très-distincte : c'est sur-tout aux extrêmités de l'image que cela s'apperçoit, quand les verres sont d'un foyer court. En pareil cas on doit encore considerer que les réfractions qui se font vers les bords de la lentille ne concourent pas régulierement avec celles du milieu, ou qui avoisinent l'axe.

DES COULEURS.

QUESTION LXXXIV.

POurquoi les corps nous paroissent-ils differemment colorés ?

Rép. C'est que la figure * de leurs pores, la tissure, la consistance, l'inclinaison de leurs parties réfléchissent plus de rayons d'une certaine espece, tandis qu'ils transmettent la plûpart des autres, ou qu'ils les absorbent.

Les molécules dont les surfaces des corps sont composées, peuvent être conçues comme des lames d'une petitesse extrême de différente nature ; & comme les rayons sont eux-mêmes tout différents entr'eux, ils ne trouvent pas dans toutes ces lames sur lesquelles ils tombent, les mêmes rapports & les mêmes dispositions. Une lame qui recevra & rompra le jaune dans ses pores, fera réjaillir totalement le verd. Certains corps nous paroissent rouges, parce qu'ils réfléchissent

* Voyez l'Optique de Nevvton, pag. 103. 153.

& renvoient à nos yeux plus de rayons rouges. L'or réfléchit les rayons jaunes, lorſqu'il en laiſſe paſſer d'autres; car ſi l'on place entre la lumiere & l'œil une lame d'or très-mince, la lumiere la traverſe & paroît bleue ou verte.

Telle ſurface d'un corps qui dans une certaine inclinaiſon auroit admis & plié le violet, étant inclinée autrement, lui refuſe tout paſſage, & le réfléchit entierement.

Un pigeon, un faiſan, ne ſauroient faire le moindre mouvement de tête, qu'ils ne préſentent à nos yeux tantôt de petites ſurfaces propres à réfléchir certains rayons, tantôt d'autres ſurfaces propres à en réfléchir de tout différents. Dans le mêlange de certaines liqueurs il ſe forme des molécules ou des lames qui réfléchiſſent beaucoup plus de rayons d'une certaine eſpece, que des autres eſpeces qui traverſent le mêlange, ou qui s'y trouvent comme abſorbées. De-là les couleurs qu'on voit naître tout-d'un-coup. On entrevoit d'abord que cela peut ſe diverſifier à l'infini.

Les petites parties inſenſibles des ſurfaces de tous les corps peuvent être regardées comme autant de tamis qui paſſent, pour ainſi dire, la lumiere. Les rayons qui peuvent être reçus & admis par les pores d'un tamis, peuvent être rejettés par un autre. Le blanc eſt un tamis très-fin qui ne laiſſe rien paſſer. Le noir eſt le plus gros & qui laiſſe tout entrer. De-là vient que les étoffes blanches ſont plus fraîches & plus difficiles à échauffer. C'eſt pour cela qu'une feuille de papier blanc qui couvre le chapeau d'un voyageur, lui épargne une chaleur trop forte, en la renvoyant en l'air. C'eſt pour la même raiſon que les étoffes noires, & tous les corps noirs, s'échauf-

ſent plus vîte ; & ſe brûlent plus aiſément.

Les couleurs ſont donc eſſentiellement différentes, & en nous, & dans nous, & dans la lumiere ; ainſi que dans les corps colorés. En nous, elles ſont des ſentimens tout différents dont nous ſommes intimement affectés pour différencier les apparences des objets. Dans la lumiere elles ſont autant de traits ſimples & diſtingués les uns des autres. Dans les corps colorés il y a un fondement très-réel pour dire de l'un qu'il eſt rouge, & de l'autre qu'il eſt bleu ou aurore ; puiſque les molécules qui réfléchiſſent une de ces couleurs ſont par l'inégalité de leur ſtructure, de leur denſité, de leur délicateſſe, de leur arrangement, de leur inclinaiſon ; fort différentes des molécules qui compoſent une ſurface d'une autre couleur.

Le noir n'eſt pas proprement une couleur : c'eſt une privation de lumiere réfléchie, & plus petite eſt la réflexion, plus grande eſt la noirceur. Certains corps opaques ne renvoient qu'une petite quantité de lumiere ; le reſte s'éteint dans ces corps en s'y diſperſant de tous côtés à force de réfléxions & de réfractions ; & de-là vient ſans doute qu'un corps noir s'échauffe plus vîte que tout autre.

QUESTION LXXXV.

Un rayon du Soleil tombant obliquement ſur la ſurface de l'eau qui remplit un verre à boire poſé ſur le bord d'une table, fait voir les couleurs priſmatiques à quelques pieds de diſtance au-delà, ce qui n'arrive pas ordinairement ou d'une maniere bien ſenſible, quand la lumiere qui a traverſé le vaſe ne s'étend pas un peu loin

après

après son émersion. D'où vient cela ?

Rép. La masse d'eau que traverse le rayon solaire en pareil cas, est un véritable prisme dont l'angle réfringent est vers le bord du vaisseau : il doit donc produire des effets semblables à ceux d'un morceau de verre solide qui auroit cette forme ; mais comme les différents dégrés de réfrangibilité des rayons ne les écartent les uns des autres que sous des angles très-aigus, ce n'est qu'à une distance un peu grande du corps réfringent, qu'ils sont assez démêlés pour paroître avec leurs couleurs propres ; plus près du vase, il n'y a tout au plus que les bords de la lumiere émergente qui soient un peu colorés.

QUESTION LXXXVI.

Les diamans, & sur-tout ceux qui sont brillantés, lorsqu'on les plonge dans un rayon solaire, produisent une infinité de petites images colorées & d'une vivacité admirable. Expliquez cet effet.

Rép. Cela vient du grand nombre de leurs facettes qui forment entr'elles autant de petits prismes. La lumiere incidente se partage en plusieurs petits jets qui se subdivisent encore sur toutes les faces diversement inclinées du fond, & qui se réfléchissant de-là, ne manquent pas de se décomposer en sortant, s'ils ne l'ont pas été en entrant. Les couleurs sont plus vives avec le diamant qu'avec le verre, parce qu'elles sont mieux séparées, le premier de ces deux corps étant plus réfringent que l'autre, & parce que sa transparence est aussi plus parfaite. La lumiere des bougies produit les mêmes effets, quoiqu'avec moins

d'éclat que celle du Soleil. Voilà pourquoi les aſſemblées de nuit ſont ſi favorables aux parures dans leſquelles on fait entrer des pierreries; des jets de lumiere directe, multipliés dans un lieu où la clarté eſt toujours moindre que celle du jour, rendent les effets dont nous parlons & plus ſenſibles & plus fréquents.

QUESTION LXXXVII.

Le papier teint en bleu ou en violet, devient d'abord d'un beau rouge qui pâlit peu de temps après, lorſqu'on paſſe deſſus un peu d'eau forte affoiblie avec de l'eau commune; l'on voit à peu-près la même choſe, quand on le touche avec quelqu'autre acide, comme le jus de citron, le vinaigre, l'eſprit de vitriol, la ſimple diſſolution de nitre, &c. Pourquoi cela?

Rép. Parce que les parties colorantes qui tiennent à la ſurface du papier, étant livrées à l'action d'un acide, changent de grandeur & probablement de figure, & par-là elles deviennent propres à reflechir des rayons rouges plutôt que des bleus & des violets; & comme cette action dure un certain temps, avant que d'avoir tout ſon effet, le rouge qui paroît d'abord très-foncé & très-vif, arrive par pluſieurs nuances ſucceſſives à une couleur plus pâle & plus languiſſante.

C'eſt ainſi que certaines matieres tachent les étoffes, en déſuniſſant les parties compoſantes de leur teinture; les endroits qui en ſont atteints, paroiſſent ſous d'autres couleurs, & cela eſt ordinairement ſans remede: un moyen de prévenir ces effets en tout ou en partie, c'eſt lorſqu'on en a le temps, de noyer dans beaucoup d'eau bien nette la matiere qui doit les produire, encore

faut-il que la teinture qu'on veut conserver ne soit pas de nature elle-même à céder à l'eau dont on veut laver l'étoffe.

QUESTION LXXXVIII.

Sur la fin du jour les ombres des corps produites sur un mur blanc, sont de couleur bleue, donnez-en la raison.

Rép. Les ombres des corps qui viennent de la rougeur du Soleil qui se couche & qui est proche de l'horizon, seront toujours azurées. Cela arrive ainsi, parce que la superficie de tout corps opaque tient de la couleur du corps qui l'éclaire, donc la blancheur de la muraille étant tout-à-fait privée de couleur, elle prend la teinte de son objet, c'est-à-dire, du Soleil & du Ciel; & parce que le Soleil vers le soir est d'un coloris rougeâtre, que le Ciel paroît d'azur, & que les lieux où se trouve l'ombre ne sont point vus du Soleil, (puisqu'aucun corps lumineux n'a jamais vu l'ombre du corps qu'il éclaire) comme les endroits de cette muraille où le Soleil ne donne point, sont vus du Ciel, l'ombre dérivée du Ciel, qui fera sa projection sur la muraille blanche, sera de couleur d'azur; & le champ de cette ombre étant éclairé du Soleil dont la couleur est rougeâtre, participera à cette couleur rouge.

C'est-à-dire que la muraille blanche se teint sensiblement de la lumiere azurée du Ciel, & que cette couleur ne paroît qu'à l'endroit de l'ombre, parce qu'ailleurs elle est illuminée par une lumiere plus forte qui empêche le bleu de paroître : il suffit pour cela que l'ombre soit foible, & c'est une condition sur laquelle on peut

compter, quand le Soleil n'est pas fort élevé sur l'horizon.

QUESTION LXXXIX.

L'attouchement du grand air, la lumiere du jour, les rayons du Soleil, l'action du feu, suffisent pour alterer en peu de temps certaines couleurs tendres, comme la couleur de rose, de citron, & quantité d'autres qu'on nomme *petits teints* à cause de leur peu de solidité. Comment cela?

Rép. Il y a grande apparence que ces alterations viennent pour la plûpart de ce que les drogues qu'on a associées pour composer ces teintures, se désunissent aisément par toutes ces causes, ou que les parties colorantes sans se décomposer se détachent des surfaces qui s'en étoient chargées. Mais de l'une ou de l'autre façon l'étoffe devient par-là hors d'état de réfléchir la même espece de lumiere qu'auparavant.

QUESTION LXXXX.

A quoi peut-on attribuer ce beau rouge dont les ecrevisses, les crabes, & quantité d'autres poissons crustacés se teignent en cuisant?

Rép. On peut l'attribuer à quelque changement de contexture superficielle qui devient alors propre à réfléchir seulement les rayons rouges. Changement si délicat & tellement imperceptible, que l'œil le plus fin armé du meilleur microscope, ne peut découvrir en quoi il consiste.

QUESTION LXXXXI.

L'action de l'air à cet égard a-t-il aussi des effets bien remarquables?

Rép. Sans doute, puisque sans son action il y

a tout lieu de croire que nous ſerions privés de ce beau verd qui nous flatte la vue d'une maniere ſi délicieuſe dans nos campagnes & dans nos jardins, puiſqu'il ne vient point aux plantes qu'on tient couvertes, & qu'on le fait perdre en peu de jours à celles qui l'ont, en les enveloppant ſeulement avec de la paille ou avec de la terre; car c'eſt ainſi qu'on fait blanchir le céleri, la chicorée, les cardons, &c. dans les potagers; & l'herbe qui commence à croître dans quelqu'endroit reſſerré & couvert, comme ſous un banc, ſous une pierre ou une tuille un peu ſoulevée, &c. ne montre que des jets blancs ou qui tirent ſur le jaune.

Mais l'air ne contribue pas ſeulement à la couleur verte, il ſemble qu'il ait auſſi grande part à toutes les autres, ſi l'on en juge par les obſervations ſuivantes.

On trouve ſur les bords de la Mer, & ſpécialement ſur les côtes d'Aunis, quand la marée eſt baſſe, un petit limaçon qui a ſur le cou une groſſe veine d'un blanc tirant ſur le jaune, & l'on voit auſſi autour de ce coquillage de petits corps oblongs de la même couleur, & de la groſſeur à peu près d'un grain de froment; ſi l'on ouvre ou la veine ou ces eſpeces d'œufs dont je parle, il en ſort une liqueur épaiſſe un peu viſqueuſe, & qui reſſemble par ſa couleur à une eau ſale & épaiſſe, mais dès qu'elle a été expoſée quelques momens au grand air, elle devient d'un très-beau pourpre, & le linge qui en eſt taché, ne ſe déteint point au blanchiſſage ordinaire: Voyez ſur cela un Mémoire très-curieux de M. Dereaumur dans l'Hiſt. de l'Acad. 1711.

L'eau teinte avec d'orſeille perd en très-peu de

temps sa belle couleur rouge, si elle est renfermée dans un vaisseau, & privée du contact de l'air libre, je dis de l'air libre, car il suffit pour cet effet que la bouteille qui la contient, ait un orifice bien étroit sans être bouché, pourvu qu'on ne l'agite point. L'eau qui se décolore ainsi, demeure claire & sans aucun dépôt apparent, mais elle est un peu jaunâtre. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est qu'elle reprend sa premiere couleur aussi-tôt qu'on y introduit de nouvel air, & ces alternatives peuvent se répéter autant qu'on le veut.

On sait d'ailleurs que l'orseille est une espece de lichen ou de mousse qui croît sur les rochers. On la tire des Canaries, & en la préparant avec l'urine & l'eau de chaux, on en fait une pâte qui délayée dans de l'eau sert à teindre les étoffes communes de laine, comme les draps des troupes, les serges dont les gens de la campagne s'habillent, &c.

Les fruits qui rougissent en mûrissant, soit en partie, comme la pêche, le brugnon, &c. soit en entier comme la cerise, la groseille, &c. nous montrent encore un passage immédiat de l'une de ces deux couleurs à l'autre, &c.

L'impression de l'air contribue encore au bleu. La cuve de pastel dans laquelle on trempe les étoffes de laine pour les teindre en bleu, ne contient qu'une liqueur verte; cette couleur disparoît ensuite au grand air, & fait place à celle qu'on a eu intention de faire prendre à la piece de drap.

Mais dans tous ces effets est-ce ce fluide qui agit par lui-même? ou sert-il seulement de véhicule à quelque matiere invisible qui soit la cause efficiente des changemens que nous voyons? Il suffit de savoir ici que l'air en touchant les par-

ties propres de certaines matieres, y cauſe des changemens qui ne peuvent concerner que la figure, la grandeur, la ſituation reſpective de ces parties, ou la poroſité de la maſſe, & que de-là il réſulte des réfléxions & des tranſparences qui ne conviennent qu'à certaines eſpeces de lumiere.

La fermentation par de ſemblables effets change auſſi la couleur des liquides; avec le même raiſin on fait du vin qui eſt blanc ou rouge, ſuivant la façon qu'on lui donne: l'un ou l'autre devient jaune, ſoit en vieilliſſant, ſoit en s'évantant, ſi le vaiſſeau qui le contient n'eſt pas bien bouché.

On peut dire en général que les mixtes dont les principes ne ſont pas bien fixes, ſont plus ſujets à changer de couleur que les matieres ſimples, s'il y en a, ou que les corps d'une compoſition plus ſolide. Car ſi l'on conçoit, par exemple, une ſurface qui paroiſſe verte, parce qu'elle renvoie une certaine quantité de rayons jaunes, & autant ou plus de rayons bleus, & que par évaporation ou autrement, elle perde peu-à-peu celles de ſes parties qui réfléchiſſent la premiere eſpece de lumiere, elle deviendra bleue à meſure que le nombre des rayons de cette derniere eſpece augmentera à proportion des autres. C'eſt ainſi que ſe font des taches bleues ſur une étoffe verte, quand on répand deſſus quelque matiere capable d'enlever le jaune qui eſt entré dans la compoſition de la teinture verte.

C'eſt par cette raiſon que les habiles peintres compoſent leurs couleurs avec des poudres la plûpart tirées des minéraux, & les moins ſuſceptibles de céder aux impreſſions de l'air, afin que la nuance qui réſulte de leur aſſemblage tienne

plus long-temps ; ceux qui par ignorance ou par une mauvaiſe économie en uſent autrement, ont le déſagrément de voir dépérir leurs ouvrages en peu d'années, parce que quelques-unes des parties qui contribuent au ton de la couleur, ne ſont pas de nature à réſiſter comme les autres.

De ce qu'un corps tranſmet une eſpece de lumiere préférablement à une autre, il ſuit qu'on le peut appercevoir par réfléxion ſous une couleur différente de celle avec laquelle on le voit par tranſparence ; & c'eſt auſſi ce que nous montre l'expérience. L'or qui eſt d'un beau jaune par des rayons réfléchis de deſſus ſa ſurface paroît verd, lorſqu'on l'amincit aſſez pour voir la lumiere à travers. L'infuſion de tourneſol eſt bleue, quand on la regarde de la premiere façon ; de la ſeconde on la voit rouge.

Bien ſouvent les corps apperçus de l'une ou de l'autre maniere, paroiſſent de la même couleur, comme nous le prouve l'inſpection des rideaux de taffetas rouges ou bleus qui ſont toujours tels à nos yeux, ſoit que nous les regardions du dehors ou du dedans de la chambre ; c'eſt que le corps le plus diaphane ne tranſmet jamais toute la lumiere, même homogene qui ſe préſente à lui ; il en renvoie fort ſouvent une partie qui rend la ſurface viſible.

Mais quand un corps eſt de nature à réfléchir des rayons d'une certaine eſpece, qu'arriva-t-il s'il n'eſt éclairé qu'avec une lumiere d'une autre eſpece ?

Ou il l'éteindra, n'étant pas du tout propre à lui conſerver ſon action, ou il en réfléchira une partie ſans rien changer à ſa couleur ; & c'eſt ce qui arrive le plus ſouvent. Voilà pourquoi tous

les objets d'un appartement ſe colorent en rouge, quand les rideaux des fenêtres ſont de cette couleur & fortement illuminés : c'eſt par la même raiſon qu'ils rendent les viſages pâles & ſemblables à ceux des mourants, s'ils ſont de taffetas verd.

QUESTION LXXXXII.

Je prends une phiole de verre mince & bien tranſparent, d'une figure cylindrique, ou à peu-près, d'environ un pouce de diamétre, & de 7 à 8 pouces de longueur. Je la remplis juſqu'à moitié avec de l'eau bien claire, & verſe par deſſus autant d'eſprit de térébenthine : après quoi ſans la remuer je la bouche avec du liége ou autrement.

Tant qu'on n'agite point la phiole, les deux liqueurs demeurent l'une ſur l'autre ſans ſe mêler, & chacune d'elles conſerve toute ſa tranſparence.

Si l'on ſecoue pendant quelques inſtans la bouteille, les deux liqueurs ſe mêlent, de maniere que l'eau ſe trouve interrompue par une infinité de petits globules d'eſprit de térébenthine, & tant que cela dure le mêlange eſt opaque, & paroît d'un blanc mate, c'eſt-à-dire, ſombre & épais. Pourquoi cela ?

Rép. L'eſprit de térébenthine étant plus léger que l'eau, ſe tient au-deſſus quand on le verſe doucement & qu'on n'agite point le vaiſſeau; & les deux liqueurs ainſi ſéparées jouiſſent des qualités qui leur ſont propres, & par conſéquent de leur tranſparence naturelle. Mais lorſque par l'agitation de la bouteille la moins denſe des deux ſe diviſe en petits globules qui interrompent la con-

tinuité de l'eau, cela forme un mêlange dont les parties ſont hétérogenes, quant à la denſité pour le moins, & alors la lumiere ſe perd en grande partie par les réfléxions & réfractions irrégulieres qu'elle ſouffre dans cette maſſe; & le reſte repouſſé & rebrouſſant chemin, fait voir le mêlange ſous une couleur blanche.

QUESTION LXXXXIII.

L'eau qui eſt battue par ſa propre chûte, par la roue d'un moulin ou autrement : le blanc d'œuf fouetté, & en général tous les mucilages ſont opaques & d'une couleur blanche. Donnez-en la raiſon.

Rép. Cela vient de ce que l'air qui s'y introduit en petits globules, & qui ſe trouve mêlé avec des matieres bien plus denſes que lui, compoſe avec elles des maſſes dont les parties ſont fort différentes entr'elles par la denſité.

QUESTION LXXXXIV.

Le verre pilé, fêlé, ou dépoli qui a perdu ſa tranſparence, la reprend ainſi qu'une infinité d'autres matieres, quand on le mouille ſeulement avec de l'eau. Le papier huilé fait en quelque façon l'office de vître : Pourquoi ?

Rép. Parce que l'on ſubſtitue à l'air qui eſt mêlé avec ces matieres, ou qui en remplit les pores & les inégalités, une liqueur dont la denſité approche plus de la leur.

Remarquez que le verre eſt d'autant plus tranſparent qu'il eſt plus mince & plus poli; parce que ſes pores en ſont d'autant plus droits, plus libres, moins interrompus, moins bouchés. Ils

donnent donc un paſſage plus libre aux rayons de lumiere.

Il eſt d'autant moins tranſparent qu'il eſt plus épais ; parce qu'alors ſes pores en ſont d'autant plus tortueux, plus interrompus, & bouchés par plus de parties ſolides. Les rayons paſſent donc plus difficilement.

L'eau glacée eſt fort tranſparente, tandis que l'huile qui ſe géle, perd beaucoup de ſa tranſparence ; parce que les parties de l'eau en s'approchant, s'arrangent tellement les unes auprès des autres en lignes paralleles au moment qu'elles ſe glacent, qu'elles conſervent toujours un grand nombre de pores droits, libres & diſpoſés en tout ſens, tandis que les parties de l'huile s'entrelacent, de façon que les paſſages de la lumiere deviennent tortueux & inacceſſibles à la plûpart des rayons.

QUESTION LXXXXV.

Quand il fait froid, les glaces levées d'un carroſſe dans lequel on eſt, ſe terniſſent fort promptement, & empêchent qu'on ne diſtingue les objets extérieurs. Quelle peut en être la cauſe ?

Rép. Cela vient de la tranſpiration du corps, qui s'attache en forme de petites gouttes à la ſurface du verre. Ces parcelles d'eau avec les cloiſons d'air qui les ſéparent, compoſent une couche de matiere fort hétérogene, quant à la denſité, & par-là très-peu propre à laiſſer paſſer la lumiere en droite ligne. Ce qui prouve bien que la glace ne perd ſa tranſparence que par cette cauſe, c'eſt que ſi l'on réunit les petites gouttes qui ſont deſſus avec la main, ou en y paſſant légérement un mouchoir, tout auſſi-tôt la glace

mouillée d'une maniere continue reprend ſa premiere tranſparence : c'eſt même un moyen d'empêcher qu'elle ne ſe terniſſe davantage ; car l'humidité qui vient enſuite, ne fait que ſe joindre à celle qui eſt étendue, & ne prend plus la forme de gouttes.

QUESTION LXXXXVI.

Pourquoi en temps de brouillards ne voit-on pas clair ?

Rép. Parce que l'atmoſphère eſt troublée, & ſa tranſparence diminuée conſidérablement par les brouillards qui ſont des vapeurs groſſieres dont les molécules ſont beaucoup plus denſes que celles de l'air : auſſi-tôt qu'elles ſe fondent, qu'elles ſe diviſent ou qu'elles s'amincissent, la clarté renaît dans le fluide qui les contient. On voit quelque choſe de ſemblable dans les diſſolutions chymiques. Elles ne ſont cenſées parfaites, que quand elles ſont parfaitement claires ; juſques-là les gens de l'art penſent avec raiſon que la matiere diſſoluble n'eſt point encore autant diviſée qu'elle doit l'être.

QUESTION LXXXXVII.

Caſſez en petits morceaux une noix de galle blanche, & mettez-la infuſer à froid dans de l'eau bien nette : faites filtrer cette infuſion au travers d'un papier gris, & tenez-la dans une bouteille.

Faites diſſoudre un peu de vitriol de Mars dans de l'eau froide, & laiſſez repoſer cette diſſolution pendant 24 heures dans un petit vaſe de verre de figure cylindrique. Lorſqu'elle ſera bien claire, verſez-la doucement dans quelque vaiſ-

ſeau bien net, en inclinant peu-à-peu le verre qui la contient.

Ayez de plus de l'eau forte, & un petit verre uni.

Quand on mêle enſemble parties égales, d'infuſion de noix de galles & de diſſolution de vitriol de Mars. Les deux liqueurs qui ſont naturellement claires & ſans couleur, forment un mêlange noir & opaque, comme de l'encre. Pourquoi ?

Rép. Le vitriol de Mars eſt un minéral qui contient des parties ferrugineuſes : tant qu'elles nagent ſeules dans de l'eau claire, elles ne nuiſent pas beaucoup à ſa tranſparence ; apparemment parce qu'elles ſont d'une ténuité, d'une figure & d'un arrangement propres à donner le paſſage à toutes ſortes de lumiere : mais quand elles viennent à s'unir aux parties gommeuſes de la noix de galle, elles forment avec elles des molécules plus groſſieres configurées différemment, & qui ne s'arrangent plus de même. La maſſe liquide qui en réſulte n'a plus les pores allignés, ni peut-être proportionnés comme il faut qu'ils le ſoient, pour tranſmettre aucune ſorte de rayons ; ceux qui la pénétrent s'y perdent & s'y éteignent. Voilà pourquoi elle eſt noire de quelque façon qu'on la regarde.

Si à cette liqueur noire on ajoute un peu d'eau forte, la tranſparence revient telle qu'elle étoit avant le mêlange. Cela vient de ce que l'eau forte s'empare des parties du vitriol, & qu'en les ſéparant de celles de la noix de galle, elle fait ceſſer un effet dont leur union étoit la cauſe.

QUESTION LXXXVIII.

Comment ſe fait l'encre en poudre ?

Rép. En broyant dans un mortier du vitriol, de la noix de galle & de la gomme arabique, on peut avoir une poudre avec laquelle, en quelqu'endroit que ce ſoit, on fera de l'encre ſur le champ, en y mêlant un peu d'eau. Mais puiſque l'eau forte a rendu la tranſparence au mêlange de nos deux liqueurs, on peut s'attendre qu'elle effacera l'écriture faite avec une encre de cette eſpece ; en effet c'eſt ainſi que certaines gens exercent leur mauvaiſe foi en effaçant ſur des actes autentiques certains mots, & des dates qu'ils ont intérêt de ſupprimer ; & afin qu'on s'apperçoive moins de leur infidélité, ils n'emploient que de l'eau forte affoiblie avec de l'eau commune : ce qui ménage le papier, & leur donne lieu de ſubſtituer d'autres mots à ceux qu'ils ont fait diſparoître.

QUESTION LXXXIX.

Comment voyons-nous ce qui eſt noir, puiſqu'il ne vient aucune ſorte de lumiere des corps de cette couleur ?

Rép. Quand nous regardons un corps noir, ce n'eſt pas lui que nous voyons ; ce ſont les ſurfaces éclairées ou lumineuſes qui l'environnent & qui lui ſervent comme de champ : la lumiere qu'elles envoient, fait impreſſion ſur tout le fond de l'œil, excepté à l'endroit auquel répond l'objet que nous avons en vue. Cet endroit de l'organe qui ne reçoit point de lumiere, eſt circonſcrit ou terminé ſelon la figure du corps noir qui eſt cauſe de cette privation ; & c'eſt par-là

que nous jugeons de la grandeur, de la forme, de la ſituation, de la nature de celui-ci. Oui, quand nous liſons un livre, ce ne ſont point les lettres imprimées avec de l'encre qui font impreſſion ſur nos yeux, c'eſt le blanc du papier qui eſt entr'elles, puiſque c'eſt de-là ſeulement qu'il vient de la lumiere: nous ne les diſtinguons que par les défauts de ſenſation qu'elles occaſionnent.

Tous les corps noirs ne nous paroiſſent pas comme des taches, comme des ombres: un homme vêtu de noir, un animal de cette couleur, ne ſe voit pas comme une ombre. L'on en diſtingue toutes les parties avec leurs reliefs. C'eſt que ces objets ne ſont pas entierement noirs, comme on le ſuppoſe: les parties les plus ſaillantes & les plus expoſées au jour ſe détachent des autres par des nuances plus ou moins claires, & par des reflets de lumiere qui en font ſentir les contours, les arrondiſſemens, &c. Cela eſt ſi vrai qu'un Peintre qui entreprend de les repréſenter dans un tableau, n'en peut venir à bout qu'en employant du blanc & d'autres couleurs capables de réfléchir de la lumiere; & ſi ces corps ne ſont point éclairés du côté par lequel nous les regardons, nous les voyons alors comme de véritables ombres.

QUESTION C.

Pourquoi les Aſtronomes enfument-ils les verres à travers leſquels ils regardent le Soleil?

Rép. Parce que les corps noirs tant ſolides que liquides étant ordinairement les plus propres à intercepter la lumiere, l'œil n'eſt point bleſſé par le trop grand éclat des rayons. L'Aſtre alors

paroît d'un jaune tirant ſur le rouge, parce que de toutes les eſpeces de lumiere qui en émanent, celles de ces deux couleurs ſont les plus fortes; elles percent des épaiſſeurs & des dégrés d'opacité, dans leſquelles les autres s'arrêtent & s'éteignent.

C'eſt par la même raiſon qu'en certains temps de brouillards, le Soleil nous paroît d'un rouge de ſang, & que nous le regardons en face ſans que la vue en ſoit offenſée. La pleine Lune à ſon lever paroît preſque toujours ainſi à cauſe de la grande quantité de vapeurs qui regnent ordinairement près de la ſurface de la terre, & qui arrêtant les rayons les plus foibles de la lumiere, je veux dire, les violets, les bleus, les verts, & une partie même des jaunes, ne nous laiſſent appercevoir la planete que par les rouges qui ſont les plus forts, mêlés d'une petite quantité des autres. Quand le Soleil ſe couche derriere des nuages qui ne ſont pas trop épais, ou dans des vapeurs groſſieres, ceux de ces rayons qui ont la force de les percer, nous les teignent en rouge, & c'eſt toujours par la même cauſe.

Un moyen ſûr d'intercepter toute lumiere avec des corps tranſparents, c'eſt de lui en oppoſer deux dont chacun ait une des couleurs primitives, fort différente de l'autre: par exemple, un verre rouge & un bleu poſés l'un ſur l'autre; car puiſque le premier, à l'exception des rayons rouges, arrête toute eſpece de lumiere, même la bleue, & que le ſecond qui ne pourroit laiſſer paſſer que des rayons bleus, intercepte tous les autres ſans en excepter les rouges, c'eſt une néceſſité que l'un & l'autre unis enſemble produiſent l'opacité la plus parfaite; & voilà pourquoi

quantité

quantité de liqueurs colorées, quoique très-claires & très-transparentes, perdent cette qualité dès qu'on vient à les mêler.

Ne seroit-ce pas pour quelque raison semblable que les draps sont d'un noir plus beau & plus solide, quand ils ont été teints d'abord en bleu? car si la laine est blanche sous le noir, elle peut renvoyer des rayons de toutes les especes, & les plus forts perçant la teinture noire de plus en plus, à mesure qu'elle s'affoiblira, lui donneront un ton rougeâtre; au lieu que si cette laine est bleue, il n'en peut revenir que des rayons foibles qui auront beaucoup plus de peine à percer au travers du noir, & qui, s'ils percent, ne marqueroient pas comme les rouges.

QUESTION CI.

Quand vous envisagez un verre de vin rouge mêlé d'eau, vous ne distinguez à la vue ni les parties de l'eau, ni les parties solides du verre. La sensation qui se fait dans votre ame, ne vous représente que du vin rouge sans interruption: Pourquoi?

Rép. C'est que l'impression qui vient du vin rouge est plus forte que celles qui viennent du verre & de l'eau, & que la plus forte se répendant sur la rétine rend les autres insensibles.

Ainsi quelquefois une prairie verte, mais parsemée de fleurs blanches, paroît toute blanche de loin.

QUESTION CII.

Je mêle de la teinture de tourne-sol, de l'eau forte, & de l'huile de tartre. Le mêlange donne une couleur violette: Pourquoi?

Rép. Le mêlange eſt violet, quand il réfléchit beaucoup plus de rayons violets que des autres eſpeces. Il eſt bleu, quand il renvoie beaucoup plus de rayons bleus. Par le même principe il naît un beau bleu du mêlange de l'alun avec le ſuc des fleurs d'iris. Voyez M. Mariotte, pag. 695.

QUESTION CIII.

Un peu d'eau & d'huile de tartre ſur du ſirop violat donne tout-d'un-coup une belle couleur verte. D'où vient cela ?

Rép. Parce que ce mêlange abſorbant les autres rayons de lumiere, ne réfléchit que les verds.

QUESTION CIV.

On répand de l'eau de chaux nouvellement préparée ſur la diſſolution de ſublimé corroſif, & voilà tout-à-coup une couleur jaune. Si l'on y ajoute enſuite de l'eſprit de ſalpêtre, le jaune diſparoît. Quelle peut en être la raiſon ?

Rép. Cela vient de ce que les particules de chaux & de ſublimé corroſif font des molécules qui réfléchiſſent beaucoup plus de rayons jaunes, & que les molécules diſſipées par l'eau forte, ceſſent de réfléchir cet excès de rayons.

QUESTION CV.

Pourquoi l'eſprit de vitriol dans une teinture de fleurs de grenade, donne-t-il une couleur tirant ſur l'orangé ?

Rép. Parce que ce mêlange ne nous renvoie que les rayons orangés en abſorbant les autres.

QUESTION CVI.

Voici de la diſſolution de ſublimé corroſif, &

de l'huile de tartre faite par défaillance. Les deux liqueurs ſont tranſparentes & fort claires, je les mêle; le mêlange eſt rouge. Pourquoi?

Rép. Les liqueurs épaiſſies dans le mêlange réfléchiſſent les rayons rouges, que chaque liqueur ſéparée laiſſoit paſſer.

Sur ce mêlange rouge je mets de l'eſprit d'urine, ou de ſel armoniac. J'agite un peu le verre: le mêlange devient blanc comme du lait; c'eſt que le nouveau mêlange réfléchit à la fois beaucoup de rayons de toutes les eſpeces.

Un peu d'eau forte fait diſparoître la couleur blanche dont nous avons parlé, & rend à la liqueur ſa premiere tranſparence. Les molécules diſſipées par l'action de l'eau forte, ne renvoient plus à la fois beaucoup de rayons de toutes les eſpeces: c'eſt pourquoi la couleur blanche diſparoît; mais la lumiere retrouve des paſſages droits & libres au travers de la liqueur; d'où vient ſa premiere tranſparence.

QUESTION CVII.

Quelle eſt la cauſe de l'arc en ciel?

Rép. On appelle ainſi cet arc de diverſes couleurs, qui paroît lorſque le Spectateur a le dos tourné vers le Soleil, & qu'il a en face un air ſombre, tandis qu'il pleut entre lui & cet air ſombre. Il arrive quelquefois qu'on voit en même temps deux arcs l'un au-deſſus de l'autre. Les couleurs ſont plus foibles dans l'arc ſupérieur, & dans un ordre renverſé par rapport à celles de l'arc inférieur. Ce ſont les mêmes que l'on voit dans les rayons du Soleil qui paſſent par un priſme de verre.

Il n'eſt pas poſſible de donner ſans figure une

explication ſatisfaiſante du meteóre en queſtion. On peut dire en général que dans l'arc inférieur les rayons du Soleil ſouffrent une double réfraction, l'une en entrant dans les gouttes d'eau répandues dans l'atmoſphère; l'autre, quand ils en ſortent ; & de plus une réfléxion qu'il fait dans l'intérieur des mêmes gouttes. Dans l'arc ſupérieur il y a non-ſeulement une double réfraction, mais encore une double réfléxion. Il n'eſt pas donc ſurprenant que les rayons étant ici plus affoiblis les couleurs y ſoient auſſi moins vives. Dans l'arc le plus élevé les rayons étant entrés dans les gouttes d'eau par leurs parties inférieures, viennent à notre œil par les ſupérieures ; & dans l'autre arc ils pénétrent d'abord par les parties ſupérieures ; puis ils avancent vers nous par les inférieures, d'où ſuit néceſſairement l'ordre renverſé dont on a parlé, &c.

DE LA VISION.

QUESTION CVIII.

LOrſqu'étant dans une chambre nous regardons les paſſants à travers les vîtres, nous les voyons bien mieux qu'ils ne nous voient. Pourquoi ?

Rép. C'eſt que la lumiere qui vient d'eux à nous, eſt plus vive que celle avec laquelle ils nous apperçoivent ; de plus, leurs yeux affectés du grand jour où ils ſont, ne peuvent ſentir cette lumiere foible autant que les nôtres qui étant plus reposés en peuvent reſſentir une plus forte : les effets ſont tout différents lorſqu'il fait nuit au dehors, & que nous ſommes dans un lieu bien illuminé.

QUESTION CIX.

En rapprochant les paupieres l'une de l'autre, comme pour fermer l'œil (ce qui s'appelle communément *cligner*) si vous regardez directement une chandelle allumée pendant la nuit, vous appercevrez aux parties supérieures & inférieures de la flamme, de longs rayons de lumiere, semblables à ceux par lesquels on représente la gloire autour des images des Saints; & si vous abaissez doucement quelque obstacle, comme le doigt ou la main devant l'œil, vous intetcepterez les rayons d'en bas : ceux d'en haut disparoîtront de même, si vous faites monter l'obstacle de bas en haut : D'où vient cela ?

Rép. M. de la Hire croit que cela vient de ce que les rayons de lumiere qui viennent de la flamme, se réfractent de haut en bas, & de bas en haut, en traversant une eau glaireuse qui s'amasse au bord des paupieres à l'endroit où elles touchent la cornée transparente. Et M. Shmith considerant que les rayons dont il s'agit ne se présentent point sous diverses couleurs, comme il doit arriver à une lumiere réfractée, pense que le fait dont il s'agit doit être attribué aux infléxions que souffrent les rayons, en passant près des bords de la paupiere, tant d'en haut que d'en bas.

QUESTION CX.

Les miopes ou ceux qui ont la vue courte voient distinctement de près, il leur faut même peu de lumiere pour lire; mais de loin ils voient trouble, & n'apperçoivent pas les objets qui sont un

peu éloignés. Parmi les miopes les uns ne peuvent lire qu'en approchant le livre contre le nez ; quelques-uns le tiennent à deux ou trois travers de doigt plus loin, d'autres l'éloignent d'un demi-pied & même plus. Donnez-en la raison.

Rép. Dans les miopes, l'œil est trop rond, le cristallin est trop vouté. Les rayons lumineux s'y réunissent trop tôt: ils s'y croisent avant que d'arriver à la rétine où ils ne font souvent qu'une tache qui n'a rien de distinct. Cet inconvénient diminue à mesure que l'âge en amene d'autres. Les enfans nouveaux-nés sont miopes, ils ont l'œil fort sphérique. La sécheresse & la foiblesse applatissent insensiblement cet œil trop rond ; & voilà pourquoi on dit que les vues courtes durent plus long-temps. Ce n'est pas qu'en effet elles durent plus que les autres, mais c'est qu'à un certain âge l'œil desséché s'applatit : alors celui qui étoit obligé auparavant d'approcher son livre à trois ou quatre pouces de son œil, peut lire quelquefois à un pied de distance : mais aussi sa vue devient bien-tôt trouble & confuse ; il ne peut voir les objets éloignés.

Pour remédier au défaut de l'œil des miopes qui est trop rond, il leur faut un verre qui empêche les rayons de se réunir si vîte. Ce verre doit être concave, afin que les rayons devenant plus divergents se réunissent sur la rétine, c'est-à-dire, plus loin qu'ils ne faisoient auparavant. On doit proportionner la concavité de ces verres aux défauts des yeux.

QUESTION CXI.

Les Presbytes voient distinctement de loin, &

trouble de près. Leur vue a trois dégrés ou foyers. Le premier est à un pied & demi de distance; le second est à deux pieds & demi; le troisieme est plus étendu. Cette vue qui est opposée à celle des miopes est ordinaire aux vieillards. Pourquoi?

Rép. Parce que l'œil des Presbytes est trop plat, soit par la conformation de la cornée, soit par celle du cristallin que l'âge ou la maladie a desséché & applati. Alors les réfractions sont plus foibles & de moindre quantité; les rayons au lieu de se rassembler sur la rétine, vont se jetter au-delà, & font voir les objets confus.

La nature a donné aux muscles de l'œil la force d'allonger, ou applatir l'œil, de l'approcher ou de le reculer de la rétine. Mais lorsque cette force est perdue dans les vieillards, on y remédie par l'interposition d'une lentille ou verre lenticulaire convexe, qui rend les rayons moins divergents, en les faisant concourir à une plus petite distance. L'œil reçoit donc alors les rayons & plus rassemblés & en plus grand nombre: ils viennent aboutir à un point de la rétine comme il le faut, ils parviennent à l'œil comme s'ils partoient d'un point plus éloigné, & qu'un vieillard verroit distinctement.

QUESTION CXII.

Qu'est-ce que la bonne vue?

Rép. C'est celle par laquelle on voit bien lire, à environ un pied de distance. Dans cette vue le cristallin est dans sa perfection; on distingue de loin comme dans la presbyte, mais moins finement. Cette vue a trois dégrés ou foyers; le premier est d'un demi pied, le second d'un pied, le troisieme d'un peu plus.

La bonne vue se change quelquefois en myope sur-tout aux personnes qui lisent beaucoup, ou qui s'appliquent aux ouvrages fins; elle est sujette à se changer en presbyte dans un âge avancé. La vue des myopes ne se change jamais ni en bonne, ni en presbyte; celle des presbytes se change souvent en bonne vue. Ces différentes variations de vues n'arrivent que par les différents changemens dont la convéxité du cristallin est susceptible.

QUESTION CXIII.

Qu'est-ce que le strabisme ou l'œil louche?

Rép. On appelle louche celui de qui l'un des deux yeux n'est pas tourné du côté de l'objet qu'il regarde. Les personnes qui ont ce défaut, louchent tantôt de l'un des deux yeux, & tantôt de l'autre; quelquefois il paroît que tous les deux louchent en même temps. Il y en a qui ne louchent que très-peu, lorsqu'ils sont près de l'objet qu'ils regardent, & davantage quand ils en sont éloignés. D'autres louchent d'un œil, étant près de l'objet; & de l'autre, à une distance plus éloignée. Lorsqu'on ferme l'œil qui ne louche point, celui qui louchoit se redresse; & en ouvrant la paupière, on trouve louche celui qui étoit droit auparavant.

Tout cela regarde ceux qui sont louches dès l'enfance, & il faut alors en chercher la cause dans la discordance d'un des muscles droits de l'œil. Mais, lorsque cette incommodité survient dans un âge déja avancé, il faut pour l'ordinaire en attribuer la cause à une paralysie d'un des muscles droits de l'œil. Ceux qui sont dans le dernier cas, voient deux ou trois objets, & quelquefois plus, lorsqu'ils n'en regardent qu'un.

La différence qu'il y a entre ceux qui louchent dès leur enfance, & ceux à qui ce défaut survient dans un âge plus avancé, est que les premiers ne voient point double, comme il arrive aux derniers. Dans les premiers, l'œil qui louche tourne de tous les côtés également, en leur fermant l'œil qui paroît sain; au lieu que dans les derniers, en fermant l'œil sain, l'autre ne peut se porter au côté opposé à celui vers lequel la prunelle est tournée. Ainsi dans les enfans, la cause vient du défaut des esprits animaux qui ne se portent pas également dans les muscles, ou adducteurs, ou abducteurs des yeux; ce qui fait que le globle tourne d'un côté; au lieu que dans les personnes âgées, l'un des muscles se trouvant attaqué de paralysie, l'œil demeure comme immobile vers un côté par la contraction du muscle antagoniste, & ne peut se diriger vers la partie opposée à celle qui est relâchée.

Pour la guérison du strabisme ou œil louche, on peut consulter le Traité des maladies de l'œil par Antoine Maître-jan; le nouveau Traité des yeux par M. de Saint-Yves, & l'Orthopédie, ou l'art de prévenir & corriger dans les enfans les difformités du corps, par M. Andry.

QUESTION CXIV.

Pourquoi ouvrons-nous la prunelle autant que nous le pouvons pour lire l'écriture, quand le jour baisse, ou que nous sommes dans un lieu sombre? & en tel cas, pourquoi regardons-nous aussi de plus près que ne le demande la portée de notre vue ordinaire?

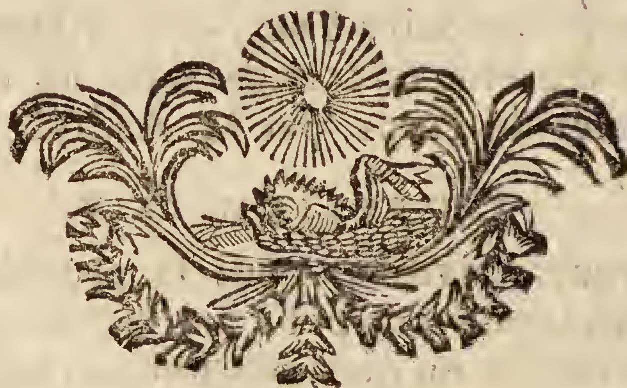
Rép. Par ces deux moyens la prunelle embrasse plus de lumiere; mais le dernier exige de la part

de l'œil un effort pour remédier à la trop grande divergence des rayons; & cet effort quand il dure ne manque pas de fatiguer l'organe.

QUESTION CXV.

Lorſque la bile vient à ſe mêler avec l'humeur aqueuſe de l'œil, tous les objets paroiſſent jaunes. D'où vient cela ?

Rép. De ce que la lumiere qu'ils envoient vers les yeux qui ont cette maladie ſe décompoſe, comme ſi elle paſſoit par un verre jaune, & qu'il n'y a preſque plus que les rayons de cette couleur qui tracent les images au fond de l'organe. Il s'eſt trouvé des gens qui à la ſuite d'une maladie, ou de quelque grand accident, voyoient rouge, verd ou bleu, tout ce qui s'offroit à leur vue: il y a lieu de croire que les humeurs de leurs yeux avoient reçu quelque teinte de ces couleurs.





TRAITÉ DE L'ASTRONOMIE.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

1. LE Soleil qui eſt près d'un million de fois plus gros que la terre, en eſt éloigné d'environ trente ou trente trois millions de lieues ; & tourne ſur lui-même en vingt-cinq jours & demi.

2. On compte ſept grandes planetes, & neuf petites qu'on appelle Satellites. Les premieres ſont la Lune, la Terre, Mercure, Venus, Mars, Jupiter, Saturne. Les Satellites ſont des eſpeces de petites Lunes, dont quatre tournent ſans ceſſe autour de Jupiter, & cinq autour de Saturne.

Chaque planete décrit un grand orbe autour du Soleil, & toutes placées à des diſtances différentes font leurs révolutions autour de lui dans des temps différents. Mercure qui eſt le plus proche fait ſa révolution en trois mois, Venus en huit mois, l'orbite de la terre placée entre celle de Venus & celle de Mars, eſt parcourue dans un an par la planete que nous habitons. Mars emploie deux ans à achever ſon cours, Jupiter douze, & Saturne trente. Pluſieurs planetes en

parcourant leurs orbites autour du Soleil, tournent en même temps ſur leur axe. Peut-être même toutes ont-elles une ſemblable révolution? mais on n'en eſt aſſuré que pour la terre qui y emploie vingt-quatre heures, pour Mars qui y en emploie 25, pour Jupiter qui y en emploie 10. On ſait que Venus a auſſi une révolution autour de ſon axe, mais les Aſtronomes ne ſont pas d'accord ſur le temps qu'elle emploie à la faire.

3. On diſtingue trois mouvemens dans la Lune, l'un commun & ſenſible, de l'Orient à l'Occident; l'autre propre, de l'Occident à l'Orient; le troiſieme ſur ſon centre. Cette planete faiſant partie de la maſſe du ciel, étant portée de l'Orient à l'Occident, nous la voyons ſe lever, monter, s'abaiſſer & diſparoître dans la moitié du ciel que l'horizon nous cache, mais par la maniere dont elle s'approche du Soleil, & s'en éloigne enſuite en reculant toujours vers l'Orient, nous ſommes convaincus qu'elle a un mouvement propre par lequel elle avance dans un ſens contraire à celui des cieux. Une mouche poſée ſur la roue qui éleve un fardeau, eſt emportée de haut en bas par le mouvement de la roue; mais elle peut par ſon mouvement propre avancer peu-à-peu dans un ſens contraire de bas en haut. La Lune doit auſſi dans chacune de ſes révolutions, faire un tour ſur ſon centre, puiſqu'elle nous préſente toujours les mêmes taches, & par conſéquent le même hémiſphère *.

4. La Lune acheve ſa révolution de l'Occident à l'Orient en 27 jours & 8 heures environ, faiſant avec l'écliptique qu'elle coupe en 2 points,

* Selon M. Caſſini.

des angles d'environ 5 dégrés. Mais elle ne se trouve en conjonction avec le Soleil, qu'aprés 29 jours & demi environ ; car tandis qu'elle a fait sa révolution périodique, ou qu'elle est revenue au point du ciel d'où elle étoit partie, le Soleil a parcouru environ 27 dégrés du zodiaque, de l'Occident à l'Orient, puisqu'il fait presqu'un dégré chaque jour. Et pour que la Lune parcoure ces 27 dégrés, rejoigne le Soleil, & se retrouve en conjonction, il faut plus de deux jours ; car elle ne fait qu'environ 13 dégrés par jour.

5. L'axe d'une planete est la ligne qui passe par le centre de la planete, & sur laquelle celle-ci tourne.

6. L'aphelie des planetes est le point de leur plus grand éloignement du Soleil ; leur périhélie est le point de leur plus grande proximité de cet Astre. Quand on parle de ces deux points ensemble on les nomme apsides. La ligne qui joint ensemble les apsides, c'est-à-dire, le grand axe de l'orbite s'appelle la ligne des apsides.

7. L'apogée est le point où les planetes sont le plus éloignées de la terre : le périgée est le point où elles en sont le moins éloignées.

8. Chaque orbite se trouve dans un plan qui passe par le centre du Soleil. Le plan de l'orbite de la terre s'appelle le plan de l'écliptique. Ce plan doit doit être continué de tous côtés, & c'est à sa situation que les Astronomes rapportent celle des plans des autres orbites.

9. On appelle nœuds les points dans lesquels les orbites coupent le plan de l'Ecliptique. La ligne qui joint ensemble les nœuds d'une orbite quelconque, c'est-à-dire, la section commune

du plan de l'Orbite & du plan de l'Ecliptique, s'appelle la ligne des nœuds.

10. Le meilleur ſyſteme & le plus ſuivi aujourd'hui, eſt celui de Copernic Chanoine de Warmie, né à Thorn dans la Pruſſe Royale, l'an 1473. Dans ce ſyſteme que Copernic publia vers l'an 1540, le Soleil eſt immobile, ou ſans mouvement de tranſport, au centre du monde; & les planetes tournent autour de cet Aſtre dans l'ordre ſuivant. Mercure eſt plus près du Soleil qu'aucune autre planete; auſſi fait-il un circuit plus petit que les autres, n'employant que trois mois à l'achever. Après Mercure vient Venus qui fait ſon tour en ſept mois & demi; enſuite la terre qui emploie un an ou douze mois à parcourir ſon circuit; puis Mars qui n'acheve ſon cours que dans deux ans; Jupiter qui ne fait le ſien qu'en douze, & Saturne qu'en trente.

Quant à la Lune, elle eſt emportée dans ce ſyſteme comme un Satellite dans le tourbillon de la terre. Copernic diſoit que l'eſpace qui eſt entre Venus & Mars, eſt d'une étendue ſi prodigieuſe que la terre & la Lune y ſont placées, la Lune accompagnant toujours la terre, & étant emportée avec elle à l'entour du Soleil, enſorte néanmoins qu'elle ne laiſſe pas de faire un tour tous les mois à l'entour de la terre.

Le firmament ou la région des étoiles fixes, tient lieu d'enveloppe à toutes ces planetes. Il eſt immobile n'ayant qu'une apparence de mouvement d'Orient en Occident, & forme le bout du monde. L'eſpace qui s'étend depuis Saturne juſqu'aux étoiles, eſt comme infini. Copernic fait la diſtance de la terre au firmament tellement grande, que non-ſeulement le globe de la terre,

comparé avec la région des étoiles, n'eſt qu'un point, mais que ce grand orbe que la terre décrit à l'entour du Soleil, & dont le demi-diamétre eſt la diſtance de la terre au Soleil, n'eſt même encore que comme un point.

Copernic attribue à la terre trois ſortes de mouvemens, le diurne, l'annuel, & celui d'inclinaiſon. Le mouvement diurne eſt la révolution que fait la terre autour de ſon axe, tendant d'Occident en Orient. Le mouvement annuel eſt le chemin de la terre dans le zodiaque, lorſque cheminant entre Venus & Mars, & tendant auſſi vers l'Orient, elle tourne autour du Soleil, & achéve ſon circuit dans un an. Le mouvement d'inclinaiſon n'eſt pas un mouvement nouveau, mais ſeulement une certaine modification des deux autres, en ce que la terre en tournant le fait d'une certaine maniere qu'elle garde toujours ſon axe parallele à celui du monde, & toujours incliné de 23 dégrés $\frac{1}{2}$ au plan de l'Ecliptique; mouvement néceſſaire pour le changement des ſaiſons, & afin que le Soleil paroiſſe s'approcher tantôt d'un pole, & tantôt d'un autre.

Ce ſyſteme a de grands avantages, il eſt plus ſimple, plus juſte, plus aiſé, plus conforme à la nature que celui de Ptolomée (*a*). Par une ſeule révolution, ou par un petit nombre de révolutions faciles, on explique ce qu'on ne peut expliquer que

(*a*) Le ſyſteme de Ptolomée ſuppoſe la terre immobile, & placée au centre du monde. Cet Aſtronome fait marcher dans des cieux à peu-près concentriques & élevés les uns au-deſſus des autres, d'abord la Lune, puis Mercure, & de ſuite Venus, le Soleil, Mars, Jupiter & Saturne. Au-deſſus de ces planetes eſt placé le firmament, ou l'orbe des étoiles.

par le mouvement de tous les cieux. Par exemple, dans ce ſyſteme on rend raiſon du mouvement annuel & diurne par la ſeule révolution de la terre ; au lieu que dans l'autre ſyſteme, il faut faire tourner avec une rapidité inconcevable le Soleil, les étoiles & l'immenſe aſſemblage des cieux autour & pour le ſervice de la terre qui n'eſt qu'un point en comparaiſon.

Dans ce ſyſteme de Copernic la dépenſe eſt très-petite & les effets tout auſſi magnifiques. Par lui on explique beaucoup mieux à l'aide des loix de la nature, toutes les obſervations faites ſur le mouvement des Aſtres. C'eſt une régle conſtante de la nature, que nous voyons tourner ou ſe mouvoir les objets dont les images ſe déplacent dans nos yeux ou paſſent d'un point de l'œil à un autre point, ſans que nous ayons remué l'œil ni la tête. C'eſt une autre régle de la nature parfaitement d'accord avec la premiere, que les objets nous paroiſſent immobiles, quand les images demeurent peintes dans nos yeux, ſur les mêmes points de la rétine ſans varier. De-là vient qu'étant aſſis ſur un bateau dont toutes les parties ſont toujours dans la même ſituation, tant entre elles qu'à notre égard, & dont l'image par conſéquent ne ſe déplace point dans nos yeux, alors nous voyons ce bateau comme immobile, quoiqu'il marche continuellement. Au contraire, les images des objets qui ſont ſur le rivage, ſe déplacent dans notre œil, & paſſent d'un point à un autre, à meſure que le bateau nous approche de ces objets, nous fait paſſer devant ou nous en éloigne. Par une ſuite néceſſaire de ce mouvement des images, il arrive toujours que nous appercevons les objets qui y répondent comme

comme étant en mouvement. Appliquons ces loix à celles du monde entier. Les étoiles & le Soleil quoique fixés constamment dans une place sans jamais la quitter ; nous paroissent monter, s'abaisser, puis se cacher. La terre, quoiqu'avançant toujours sur un grand cercle autour du Soleil, & faisant de 24 heures en 24 heures une révolution entiere sur elle-même, nous paroît immobile, parce que tous les points que nous voyons sur la terre, étant toujours dans le même arrangement entre eux & à notre égard, les images qui en sont peintes dans nos yeux, ne se déplacent en aucun temps. Le Soleil au contraire, les planetes & les étoiles nous paroissent sans cesse monter ou descendre, selon que les images en viennent occuper le bas ou le haut de notre œil. Les planetes sur-tout ayant une route particuliere, tandis que notre terre a aussi la sienne propre, nous semblent avoir les mouvemens les plus variés ; quoiqu'elles n'en ayent réellement qu'un très-uniforme.

On a objecté contre le systeme de Copernic qu'il y a dans l'Ecriture plusieurs passages qui font la terre immobile, ou qui donnent du mouvement au Soleil. Mais on répond à ces passages que le dessein des écrivains sacrés a été de s'accommoder à notre maniere de concevoir, à l'opinion des Peuples, & qu'ils n'ont peut-être voulu marquer dans ces endroits que la vicissitude apparente dans le lever & dans le coucher du Soleil ; soit que cela arrive par le mouvement du Soleil ou par celui de la terre. Copernic lui-même voyoit les Astres monter & descendre ; & sans crainte de blesser la vérité, il disoit comme les autres : le Soleil monte, le Soleil se couche. Son

systeme qui rend raison de l'ordre du monde, devient ici l'Interpréte de l'Ecriture.

Autre objection. En mettant la terre au nombre des planetes, on donne lieu de penser que comme elle est habitée par des hommes, les autres planetes pourroient l'être aussi par d'autres créatures raisonnables, ce qui fait naître quantité de doutes. Si les étoiles brillent par elles-mêmes comme le Soleil, c'est, dit-on, parce qu'elles éclairent d'autres planetes. L'hypotése de Copernic prouve que les Astres ne brillent pas pour nous, mais que nous nous servons de leur lumiere comme s'en servent les intelligences logées dans les autres planetes. Mais on répond à cette objection, que Dieu seul peut savoir à quoi il destine en particulier chacun de ces globes de feu qu'il a dispersés en si grand nombre, & avec tant d'appareil autour de nous. Qu'il y ait distribué diverses intelligences pour en être loué, il n'y a dans ce magnifique soupçon rien qui blesse la grandeur de Dieu, ou qui affoiblisse notre reconnoissance; & quoiqu'il les fasse servir de demeure à différents ordres de créatures, nous n'en sommes pas moins tenus de sentir l'avantage de notre condition, & de remercier Dieu de nous avoir accordés la vue & l'usage de ces globes. Les bienfaits de Dieu ne cessent pas d'être pour nous, quoique d'autres puissent aussi y avoir part.

11. Le systeme de Ticho-Brahé met la terre au centre du monde, & fait tourner autour d'elle dans cet ordre la Lune, le Soleil avec Mercure & Venus ses Satellites; Mars, Jupiter & Saturne, environnés du firmament, ou de ces régions immenses & liquides où les étoiles semblent être suspendues.

Au reste, que les Partisans de Newton admettent l'attraction pour expliquer les divers mouvemens des Cieux ; ou bien que les Cartésiens se décident pour les tourbillons, peu nous importe. Le Lecteur peut consulter là-dessus les deux grands Maîtres de Physique, Nevvton & Descartes.

QUESTION I.

Pourquoi voyons-nous la Lune en forme de croissant ?

Rép. Parce que la partie éclairée par le Soleil est un arc de cercle.

QUESTION II.

Dans la partie obscure de la Lune, on découvre des especes de pointes lumineuses : Pourquoi ?

Rép. Ce sont des hauteurs, des côteaux, des rochers, des montagnes *. Entre ces montagnes il y a des cavités, des fosses, ou cavernes très-profondes, creusées en mille & mille endroits. La lumiere réfléchie par les côtés des montagnes, les fait distinguer. Les cavités au contraire absorbant la lumiere qu'elles reçoivent, sont en partie ces taches obscures que nous voyons sur le globe de la Lune. Je dis en partie, car il y a des endroits qui sans être des cavités, sont obscurs. Ce sont apparemment de grands pays dont la terre est naturellement plus noire ou plus propre à absorber dans ses pores, à peu-près comme le charbon, les rayons lumineux. Peut-être aussi les mers de la Lune y contribuent-elles ?

* Suivant les observations de Kepler, du Pere Riccioli, & de M. de la Hyre.

QUESTION III.

Les Planetes ſont en quadratures, quand leur diſtance réciproque eſt de trois ſignes, ou de quatre-vingt-dix dégrés. Pourquoi des quadratures ou des quartiers à l'oppoſition de la Lune avec le Soleil, un grand nombre de cavités & de montagnes ceſſent-elles de ſe diſtinguer? & des endroits obſcurs deviennent-ils lumineux?

Rép. Ces montagnes étant éclairées de côté dans les quadratures, leurs éminences ſont aſſez ſenſibles à nos yeux pour les faire diſtinguer, à cauſe de la multitude des rayons réfléchis. Mais dans l'oppoſition, ni les pointes, ni les éminences de ces montagnes, ne ſont aſſez ſenſibles; parce que les montagnes étant éclairées en face, elles ne dirigent point aſſez de rayons vers nos yeux. La ſaillie des figures d'un bas-relief placé à une diſtance médiocre, ſe voit plus aiſément, lorſque le jour y donne de côté.

2. Pluſieurs endroits creux qui paroiſſent noirs dans les quadratures, ne recevant alors que des rayons obliques, peuvent naturellement devenir lumineux & brillants dans l'oppoſition; parce qu'alors étant vus à plein par le Soleil, ce ſont des eſpeces de grands miroirs concaves dont la ſurface intérieure, ſolide & raboteuſe, renvoie la lumiere vivement & de tous côtés.

QUESTION IV.

Pourquoi la Lune eſt-elle tantôt nouvelle, tantôt pleine dans ſon croiſſant ou dans ſon décours?

Rép. La Lune eſt nouvelle dans ſes conjonctions, ou quand elle ſe trouve entre le Soleil & la Terre, parce qu'alors l'hémiſphère de la Lune

éclairée regarde tellement le Soleil, qu'il n'eſt nullement tourné vers nous, ou qu'à peine preſente-t-il à nos ſens un arc lumineux. La Lune eſt pleine dans ſes oppoſitions, ou quand la terre eſt entr'elle & le Soleil; parce qu'alors l'hémiſphère de la Lune éclairée nous regarde en même temps qu'il eſt tourné vers le Soleil. Enfin, à meſure que la Lune s'éloigne ou ſe rapproche du Soleil, elle eſt dans ſon croiſſant, dans ſes quadratures ou ſes quartiers dans ſon décours, parce qu'elle offre à nos yeux plus ou moins de ſon hémiſphère éclairé.

QUESTION V.

Lorſque le temps eſt ſerein, & que la Lune eſt dans ſon décours, ou dans ſon croiſſant, on ne laiſſe pas de voir le corps de l'Aſtre, du moins confuſément : Comment cela?

Rép. C'eſt que les rayons du Soleil réfléchis par la terre vers la partie obſcure de la Lune, la font paroître cette partie obſcure du moins confuſément, comme les rayons du Soleil réfléchis par la Lune juſques ſur la ſurface de la terre, la feroient voir aux yeux qui la regarderoient de la Lune.

Auſſi cette ſeconde lumiere de la Lune eſt bien plus vive, quand la Lune eſt encore près du Soleil, que lorſqu'elle eſt dans ſes quartiers, parce que quand elle eſt proche du Soleil, la partie obſcure reçoit la lumiere réfléchie par toute la ſurface de la terre qui lui eſt toute oppoſée, & qui eſt toute éclairée à ſon égard. Mais quand la Lune eſt dans ſes quartiers, où ſa diſtance du Soleil eſt de 90 dégrés, il n'y a plus que la moitié de cette ſurface éclairée qui puiſſe répandre

ſa lumiere réfléchie ſur la partie obſcure de la Lune, & ces rayons étant plus obliques, réjailliſſent en plus petit nombre juſqu'à nos yeux. De-là, quand la Lune eſt dans ſon décours, & qu'elle approche de ſa conjonction, cette lumiere réfléchie eſt plus forte, parce qu'elle vient des contrées Orientales où il y a moins de mers. Dans les premieres phaſes, après la nouvelle Lune, cette lumiere eſt plus foible, parce qu'elle vient des contrées Occidentales où il y a plus de mers. La terre renvoie plus de lumiere que l'eau.

QUESTION VI.

On voit rarement Mercure. D'où vient cela? *Rép.* De ce que ne s'éloignant jamais plus de 28 dégrés environ du Soleil, il eſt preſque toujours perdu & comme abimé dans la lumiere de cet Aſtre.

Quelquefois il offre à peine à nos yeux une petite trace lumineuſe; parce qu'étant entre le Soleil & la terre, il ne nous préſente qu'une fort petite partie de ſon hémiſphère éclairé.

Quelquefois il eſt comme une eſpece de petite Lune dans ſon croiſſant, dans ſes quartiers; parce que dans une moyenne diſtance il tourne vers nous une plus grande partie de ſon diſque lumineux.

Quelquefois c'eſt une ſorte de pleine Lune. Son diſque lumineux paroît entier ou preſqu'entier; parce qu'étant au-deſſus ou au-delà du Soleil, il offre à nos yeux tout, ou preſque tout ſon hémiſphère éclairé. Si l'hémiſphère ne paroît pas tout entier, c'eſt apparemment à cauſe de quelques inégalités de la planete, ou de quelques parties peu propres à réfléchir la lumiere.

QUESTION VII.

Mercure dans ſon périgée paroît plus petit que dans ſon apogée, quoique dans ſon périgée il ſoit plus près de nous. Comment cela ?

Rép. C'eſt que dans ſon périgée, comme il eſt entre la terre & le Soleil, à peine préſente-t-il à nos yeux quelque partie de ſa ſurface éclairée ? & que dans ſon apogée, il nous la montre entiere ou preſqu'entiere, cette ſurface étant alors au-deſſus du Soleil qui ſe trouve entre la terre & lui.

QUESTION VIII.

Pourquoi Mercure a-t-il plus d'éclat que Venus ?

Rép. Parce qu'il eſt plus près du Soleil.

QUESTION IX.

Jupiter, quoique plus grand que Venus, brille moins. Donnez en la raiſon.

Rép. C'eſt qu'étant plus éloigné du Soleil & de nous que Venus, il reçoit du Soleil une lumiere plus foible, & que l'excès de diſtance affoiblit encore davantage dans la réfléxion qui ſe fait juſqu'à nous.

Ainſi la lumiere de Saturne eſt foible; parce qu'il eſt beaucoup éloigné du Soleil.

QUESTION X.

Dès qu'on leve les yeux le ſoir vers le ciel, on croit voir une infinité d'étoiles, quoiqu'à la ſimple vue, des Aſtronomes fort attentifs en ayent obſervé tout au plus quatorze ou quinze cents. Donnez-en la raiſon.

Rép. Parce que, quand on porte ſes regards

des unes aux autres, l'impreſſion des unes ſubſiſte encore quelquefois au moment qu'on enviſage les autres. Mais avec une lunette, telle étoile qu'on croyoit ſimple & unique, paroît double & laiſſe obſerver entre les deux qui la compoſent ſenſiblement, un intervalle que la diſtance ne permettoit point à nos yeux de voir ſans ce ſecours. Les taches blanches qu'on remarque autour du pôle méridional, & la voie lactée, ne ſont-ce pas des milliers d'étoiles, qu'on ne peut diſcerner qu'avec le teleſcope? on voit des étoiles innombrables. Selon le P. Riccioli deux millions d'étoiles n'ont rien qui paſſe la vraiſemblance. On en découvre plus de deux mille dans la conſtellation de l'Orion. *

QUESTION XI.

Pourquoi d'anciennes étoiles diſparoiſſent-elles, tandis qu'il en paroît de nouvelles? Et pourquoi les mêmes paroiſſent & diſparoiſſent-elles dans des révolutions aſſez réglées?

Rép. La cauſe de leur diſparition peut venir, ou de ce qu'elles perdent tout-à-fait leur lumiere, ou de ce qu'elles en perdent du moins aſſez pour nous devenir inviſibles. Elles reparoiſſent lorſqu'elles deviennent plus lumineuſes.

Des écumes & de grandes taches formées de matieres ſulfureuſes & nitreuſes, & répandues ſur la ſurface des étoiles, peuvent les incruſter, empêcher le liquide enflammé de darder ſes rayons juſqu'à nos yeux, & c'eſt une diſparition d'étoiles. Le liquide enflammé, mais incruſté, peut miner peu-à-peu par ſon agitation continue les

* Nom d'une conſtellation qui eſt vis-à-vis d'un ſigne qu'on nomme le Taureau.

taches ou les croutes, les dissiper, ou se répandre sur elles, & c'est une nouvelle apparition d'étoiles. Enfin certaines étoiles peuvent n'être que des demi-Soleils composés d'une partie liquide & lumineuse, selon l'hypothése de M. Bouillau *, une étoile de cette espece tournant sur son axe, présente à nos yeux tantôt la partie lumineuse qui la rend visible, tantôt la partie solide obscure qui nous la rend invisible; & c'est l'apparition & la disparition successive d'une étoile dans sa révolution. L'étoile est plus ou moins de temps visible ou invisible à proportion que la partie lumineuse est plus grande ou plus petite que la partie obscure.

QUESTION XII.

Dans les étoiles de l'hydre & de la baleine le temps de l'apparition est plus court que celui de la disparition. D'où vient cela ?

Rép. C'est que la partie obscure est plus grande que l'autre. D'ailleurs la partie obscure peut être composée de taches dont les unes soient permanentes & les autres mobiles, ensorte que celles-ci tantôt s'approchent, tantôt s'éloignent de celles-là. Le liquide lumineux peut avoir des mouvemens irréguliers, occupant sur la surface de l'Astre une étendue tantôt plus grande, & tantôt plus petite. De-là les changemens de grandeur & de durée dans les apparitions des étoiles.

QUESTION XIII.

Les étoiles paroissent moins grandes & moins nombreuses la nuit en Eté qu'en Hyver. Donnez-en la raison.

* Journal des Savants. 1667. p. 11.

Rép. C'eſt que les nuits étant plus ſombres l'Hyver, parce que le Soleil eſt plus enfoncé ſous l'horizon, la lumiere des étoiles eſt moins affoiblie par celle du Soleil.

QUESTION XIV.

D'où vient la blancheur de la voie lactée, vulgairement *chemin de S. Jacques.*

Rép. Guillaume Derham dans ſa Théologie aſtronomique, p. 37 du diſcours préliminaire, prétend être fondé à croire que la blancheur de la voie lactée eſt cauſée non-ſeulement par la lumiere du grand nombre d'étoiles fixes qui ſont en cet endroit, mais principalement par les réfléxions de leurs planetes qui arrêtent, qui réfléchiſſent, qui entremêlent & confondent la lumiere de leurs étoiles ou Soleils reſpectifs, & qui par-là produiſent une blancheur qui a plutôt la couleur de la lumiere réflechie de notre Lune, que de la lumiere directe de notre Soleil. *Je ne doute point*, dit-il, *qu'il n'y ait dans la voie lactée un aſſez grand nombre de planetes pour produire cet effet.* Les raiſons qu'il en donne ſont aſſez plauſibles.

QUESTION XV.

Qu'eſt-ce qui cauſe les éclipſes du Soleil par rapport à nous?

Rép. L'interpoſition de la Lune qui tournant ſans ceſſe autour de la terre, paſſe entre le Soleil & nous. La Lune ſe trouve-t-elle directement entre le Soleil & nous? elle cache cet Aſtre à nos yeux; ou ce qui eſt la même choſe, elle jette ſon ombre ſur nous, & c'eſt une éclipſe de Soleil par rapport à nous. Auſſi les éclipſes de Soleil

n'arrivent que dans les conjonctions ou nouvelles Lunes, c'est-à-dire, quand la Lune se rencontre entre la terre & le Soleil; & l'éclipse répond à la situation de la Lune par rapport au Soleil & à nos yeux.

QUESTION XVI.

Pourquoi n'arrive-t-il pas d'éclipse de Soleil dans toutes les nouvelles Lunes? Rarement on en observe deux ou trois en un an.

Rép. Parce que la Lune ne peut guères se rencontrer que deux ou trois fois en un an entre nous & le Soleil; car elle ne peut s'y trouver que quand elle est avec le Soleil & sous le Soleil dans un des nœuds ou fort près. Dans toute autre situation elle a trop de latitude, elle est trop éloignée de l'écliptique, & par conséquent du Soleil qui n'en sort point; pour être entre cet Astre & nos yeux; & la Lune n'est avec le Soleil dans les nœuds que deux fois chaque année, puisque le Soleil qui met un an à parcourir l'écliptique, ne se trouve pendant ce temps-là qu'une fois dans un point de ce cercle, & une fois dans le point opposé. La Lune coupe deux fois l'écliptique chaque mois, car elle fait une révolution dans le zodiaque en un mois, mais le Soleil ne se rencontre qu'une fois en un an dans chacune de ces sections, ou que deux fois dans les nœuds. Donc, loin de voir les éclipses du Soleil dans toutes les nouvelles Lunes, à peine en doit-il arriver deux ou trois en un an?

QUESTION XVII.

Le Soleil ne s'éclipse pas tous les six mois par rapport à nous; puisqu'il passe tous les six mois

environ par un des points ou des nœuds où la Lune coupe l'écliptique, & doit par conséquent ſe rencontrer entre le Soleil & nous. Comment cela ?

Rép. Le Soleil ne doit s'éclipſer par rapport à nous que lorſque notre œil, la Lune & le Soleil ſont dans la même ligne, dans le même rayon viſuel. Or notre œil, la Lune & le Soleil ne ſe rencontrent point tous les ſix mois dans la même ligne, dans le même rayon viſuel. Quelquefois le Soleil atteint le nœud plutôt que la Lune, ou la Lune l'atteint plutôt que le Soleil ; & comme les nœuds ſont changeants, le Soleil & la Lune, lors même qu'ils s'y rencontrent, ne ſont pas toujours dans la même ſituation par rapport à nous, le Soleil s'y cache à d'autres contrées ſans ſe dérober à nos yeux.

Remarquez que l'orbe de la Lune coupe l'écliptique en deux points oppoſés, faiſant avec ce cercle des angles d'environ 5 dégrés. On appelle ces points ou ſections des nœuds, ou la tête & la queue du dragon. L'un des nœuds ſe nomme le nœud aſcendant ou la tête du dragon, l'autre le nœud deſcendant ou la queue du dragon. Le premier eſt la ſection par où la Lune paſſe du Midi vers le Septentrion ; le ſecond eſt la ſection par où la Lune paſſe du Septentrion au Midi ; deux ſections changeantes qui vont d'Orient en Occident, & font une révolution en dix-neuf ans environ.

QUESTION XVIII.

Les éclipſes ſolaires commencent par le bord occidental du Soleil, du moins ordinairement, & finiſſent par le bord oriental. Expliquez cela.

Rép. C'eſt que la Lune allant plus vîte que le Soleil de l'Occident vers l'Orient, puiſqu'elle acheve ſa révolution en moins d'un mois, ſon bord oriental commence par joindre & nous cacher le bord occidental du Soleil, & ne le quitte pour le rendre tout entier à nos regards, qu'au bord oriental.

Remarquez qu'une éclipſe eſt partiale, quand l'Aſtre éclipſé ne diſparoît pas entierement, ou qu'il conſerve une partie de ſa lumiere par rapport à ceux qui voient l'éclipſe. Elle eſt totale, quand il diſparoît tout-à-fait, ou que le diſque apparent eſt tout couvert d'ombre; l'éclipſe eſt centrale, quand le centre de l'Aſtre éclipſé, le centre du corps qui l'éclipſe, l'axe de l'ombre & l'œil de l'Obſervateur ſe trouvent dans la même ligne droite. Enfin l'éclipſe eſt annulaire, quand la circonférence du diſque de l'Aſtre éclipſé demeure découverte, & fait briller un cercle lumineux autour du corps qui le cache comme on l'a ſouvent obſervé.

Pour qu'une éclipſe de Soleil fût univerſelle, il faudroit que l'ombre de la Lune couvrît toute la terre. Cette ombre répond aux diamétres apparents de la Lune & du Soleil; & une ombre de cette ſorte ne ſauroit couvrir toute la terre; car le diamétre apparent du Soleil n'eſt guères plus grand, ni plus petit que celui de la Lune, & que le diamétre de la Lune eſt quatre fois plus petit que celui la terre.

QUESTION XIX.

Pendant l'éclipſe, l'ombre de la Lune ſe répand en différentes contrées de la terre ſucceſſi-

vement avec plus de vîteſſe qu'un boulet de canon dans l'air. Expliquez cet effet.

Rép. Tandis que la Lune parcourt un dégré de ſon orbite, l'ombre de la Lune parcourt ſur la terre un eſpace égal à ce dégré. Or pour parcourir cet eſpace, il faut un mouvement plus rapide que celui d'un boulet de canon dans l'air. Car il faut une vîteſſe de 12 lieues environ par minute. En effet, appliquons un dégré de l'orbe de la Lune ſur la circonférence de la terre : que vaut ce dégré, par rapport à celui de la circonférence de la terre ? les circonférences de deux cercles ſont comme leurs rayons. Plus les rayons ont de longueur, plus ils s'écartent, plus les arcs des circonférences compris entre les rayons ſont grands. Le rayon de l'orbite de la Lune vaut environ 60 fois celui d'un grand cercle de la terre; puiſque le demi-diamétre de l'orbite de la Lune, ou la diſtance de la Lune à la terre eſt d'environ 60 demi-diamétres de la terre. Donc l'orbe de la Lune vaut environ 60 fois la circonférence de la terre; donc un dégré de l'orbe de la Lune vaut environ 60 dégrés de la circonférence de la terre, donc il vaut environ 1500 lieues. Car un dégré d'un grand cercle terreſtre vaut 25 lieues, & 60 dégrés multipliés par 25 lieues donnent 1500. Or la Lune parcourt un dégré de ſon orbe en deux heures environ, puiſqu'elle en parcourt 13 chaque jour. Donc ſon ombre parcourt en 2 heures ou dans l'eſpace de 120 minutes, 60 dégrés ſur la terre environ, & par conſéquent environ 1500 lieues. Elle a donc une vîteſſe de 12 lieues par minute à peu-près; car 120 minutes multipliées par 12 lieues ou 120 fois 12 lieues font à peu-près 1500 lieues. Or un boulet de ca-

non n'a qu'une vîtesse de 3 lieues environ par minute, comme l'expérience l'apprend ; donc le mouvement de l'ombre de la Lune sur la terre est plus rapide que celui d'un boulet de canon dans l'air.

QUESTION XX.

Lorsqu'après une éclipse totale, le Soleil commence à reparoître, la premiere partie du Soleil qui se découvre, lance un éclair subit & très vif. Pourquoi ?

Rép. Quand le Soleil se découvre, la prunelle reçoit d'abord d'autant plus de rayons, qu'elle s'est élargie dans l'ombre de l'éclipse, puisque la prunelle qui se rétrécit au grand jour, se dilate dans l'obscurité, & la rétine est d'autant plus sensible aux rayons subits, que ces fibres étoient moins agités. De-là vient apparemment la vivacité de la lumiere au moment qu'elle commence à paroître après l'éclipse totale du Soleil.

QUESTION XXI.

Qu'est-ce qu'une éclipse de Lune ?

Rép. C'est un défaut de lumiere causé sur la surface de la Lune par l'interposition de la terre avec son atmosphère entre la Lune & le Soleil. Comme le Soleil & la Lune ont des mouvemens inégaux ; & que la Lune coupe en deux points l'écliptique où le Soleil est toujours, ces deux Astres se rencontrent quelquefois dans les nœuds ou dans les points opposés, tandis que la terre se trouve au milieu dans une ligne tirée du Soleil à la Lune. Alors la terre avec son atmosphère interrompt les rayons du Soleil, les empêche d'éclairer la Lune comme auparavant,

& c'est une éclipse de Lune. Ces sortes d'éclipses n'arrivent que dans la pleine Lune, c'est-à-dire, lorsque la terre se trouve entre la Lune & le Soleil.

QUESTION XXII.

Comment l'ombre de la terre qui forme un cône, peut-elle porter de l'obscurité jusques sur la surface de la Lune?

Rép. Cette ombre de la terre, quoique conique éclipse la Lune, parce qu'elle s'étend beaucoup au-delà. Le Pere Riccioli (*a*) donne à cette ombre la longueur d'environ 213 demi diamétres de la terre. Suivant les expériences d'optique de M. Maraldi, (*b*) l'ombre d'un globe exposé en plein Soleil se termine environ à 110 diamétres du globle; donc la longueur de l'ombre de la terre est d'environ 110 diamétres de la terre, c'est-à-dire, de 330 mille lieues, & la distance de la Lune à la terre n'est que de 90 ou 100 mille lieues tout au plus.

QUESTION XXIII.

Pourquoi n'observe-t-on pas toujours des éclipses de Lune, quand la Lune est pleine?

Rép. Parce qu'il n'en doit arriver que quand la Lune & le Soleil se trouvent dans les nœuds ou près des nœuds opposés de la Lune, ensorte que la terre soit directement entre ces deux Astres; ce qui ne se rencontre point dans toutes les pleines Lunes, puisque le Soleil dans sa révolution annuelle ne passe que deux fois par les nœuds de

(*a*) Savant Jesuite Italien.

(*b*) Jacques-Philippe Maraldi célébre Astronome, né à Perinaldo, dans le Comté de Nice.

la

la Lune, c'est-à-dire, par les points où l'orbe de la Lune coupe l'écliptique.

Quelquefois même une année entiere n'a point d'éclipse de Lune. Si pendant toute une année la Lune & le Soleil ne se trouvent point au même temps dans les nœuds de la Lune diamétralement opposés, il n'est pas étonnant que l'année se passe sans éclipse de lune. Or il peut arriver que pendant toute l'année la Lune & le Soleil ne se rencontrent jamais dans les nœuds au même temps. Car lorsque le Soleil par son mouvement de l'Occident vers l'Orient arrive dans l'un des nœuds, il se peut faire que la Lune qui doit couper l'écliptique dans l'autre, ne l'ait point encore atteint, ou l'ait déja passé. Donc une année entiere peut n'avoir point d'éclipse de Lune.

Quand il en arrive une, elle commence par le bord oriental de cet astre; l'éclipse de Lune doit commencer par le bord qui va se plonger le premier dans l'ombre de la terre. Le bord oriental de la Lune va s'y plonger le premier, puisque l'immersion de la Lune se fait par son mouvement de l'occident vers l'orient. Ce mouvement seul la fait passer par le nœud opposé diamétralement au Soleil. Donc l'éclipse de lune doit commencer par le bord oriental.

QUESTION XXIV.

Pourquoi la Lune dans l'éclipse prend-t-elle successivement différentes couleurs?

Rép. L'atmosphére étant inégalement chargée de vapeurs & d'exhalaisons, ou chargée de différentes vapeurs, de différentes exhalaisons en divers endroits, les rayons qui la traversent partout, puisqu'elle n'est nulle part impénétrable à

la lumiere, & vont tomber ſur la Lune, ſont tantôt plus, tantôt moins abondants, les uns plus, les autres moins rompus, plus ou moins ſéparés, plus ou moins dirigés par la réfraction vers l'axe de l'ombre, & de la pénombre. Or ces différences ſont autant de ſources de différentes couleurs.

Dans la même éclipſe la Lune vue de divers endroits au même temps, paroît avoir différents dégrés d'obſcurité, différentes couleurs, comme il eſt arrivê dans l'éclipſe du 23 Décembre 1703, obſervée à Arles, à Avignon, à Marſeille; (*a*) il eſt vrai-ſemblable que les différentes exhalaiſons ou vapeurs qui ne laiſſent pas d'être inégalement répandues dans l'atmoſphère, quoique le le temps ſoit fort net, cauſent en divers endroits au même temps ces différentes apparences. En effet ces exhalaiſons, ces vapeurs différentes ſont comme des verres inégalement épais, & diverſement teints, au travers deſquels le même objet paroît différent.

QUESTION XXV.

Comment ſe peut-il faire que pendant l'éclipſe, la Lune diſparoiſſe quelquefois dans un ciel net & ſerein, avant le temps de ſe coucher, avant que le crépuſcule puiſſe la faire diſparoître? qu'étant dans une pénombre elle diſparoiſſe à l'égard d'un lieu ſans diſparoître à l'égard d'un autre, ou qu'elle diſparoiſſe à leur égard en différents temps, comme elle fit dans l'éclipſe du 23. Décembre 1703. (*b*)

(*a*) Selon l'Hiſt. de l'Acad. 1704. p. 59.

(*b*) Voyez Riccioli tom. I. liv. 5. chap. 5. p. 305.

Rép. Apparemment dans ces circonſtances, les vapeurs interpoſées arrêtant ou rompant d'une façon extraordinaire les rayons directs ou réfléchis, ne laiſſent à la Lune, par rapport à ceux qui la perdent de vue, que les couleurs du fond liquide qui la porte. Selon la penſée du Pere Riccioli, ſi la Lune ſe rrouve au-delà de l'endroit où les rayons rompus par l'atmoſphère, ſe croiſent, & dans l'ombre véritable de l'atmoſphère, il faut qu'alors elle diſparoiſſe.

QUESTION XXVI.

Pourquoi la durée des éclipſes de Lune eſt-elle ordinairement plus grande que celle des éclipſes du Soleil ?

Rép. La durée des éclipſes de Lune dépend du diamétre de la terre qui les cauſe; par la même raiſon, la durée des éclipſes ſolaires dépend du diamétre de la Lune. Or le diamétre de la terre eſt beaucoup plus grand que celui de la Lune. Le diamétre de la Lune eſt d'environ huit cents lieues, & celui de la terre d'environ trois mille, c'eſt ce qui fait que la durée des éclipſes de Lune eſt ordinairement plus grande que celle des éclipſes de Soleil.

QUESTION XXVII.

Pourquoi les éclipſes de Lune ſont-elles plus fréquentes que les éclipſes ſolaires ?

Rép. Parce que le diamétre de la terre étant beaucoup plus grand que celui de la Lune, la terre doit cacher plus ſouvent le Soleil à la Lune, que la Lune ne le doit dérober à la terre.

Les éclipſes de Lune ſont quelquefois de deux heures, quelquefois de trois, les plus longues de quatre environ.

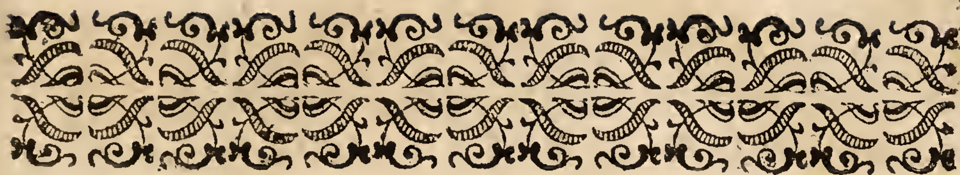
QUESTION XXVIII.

Pourquoi la Lune s'éclipſe-t-elle quelquefois en préſence du Soleil, lorſque ces deux Aſtres paroiſſent près de l'horizon ? (*a*) l'on a vu de ces éclipſes horizontales en divers ſiécles. On en avoit vu du moins une du temps de Pline (*b*). On en vit une autre le 17 Juillet 1590 à Tubinge, une troiſiéme à Taraſcon le 30 Novembre 1640, une quatrieme en l'iſle de Gorgonne le 16 Juin 1666.

Rép. La Lune & le Soleil ne ſont pas tous deux alors en effet ſur l'horizon : mais la réfraction, qui éléve les objets, élevant ces Aſtres, du moins un de ces Aſtres, ſavoir le Soleil, plus qu'ils ne ſont élevés effectivement, les fait paroître tous deux au même-temps ſur l'horizon. Par le même principe ceux qui ſont ſur l'horizon inférieur peuvent les y voir au même temps.

(*a*) Mém. de l'Acad. 1711. p. 234.
(*b*) Pline. tom. I. liv. 2. chap 34.
(*d*) Journal des Savants. 16 Juin 1666. p. 416.





TRAITÉ DE LA PHYSIOLOGIE.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

LA Physiologie est une Science qui considere le corps vivant dans son état naturel. Or le corps vivant dans cet état naturel peut être consideré ou par rapport aux pieces dont il est composé, & aux propriétés de chacune de ces parties, ou par rapport à l'exécution de certains mouvemens réciproques. C'est ce qui a donné lieu de diviser la Physiologie en deux parties. Les Physiologistes ont borné la premiere au Traité des pieces qui composent la machine vivante, qu'ils ont appellé *Anatomie*; & ont reservé à la seconde les opérations qui se font dans l'homme par le moyen de ses organes, qu'ils ont appellées *fonctions*.

DE L'ANATOMIE.

L'Anatomie est la connoissance des parties du corps, de leur situation, de leur figure, de leur connexion, & de leur usage.

Le corps vivant est une machine hydraulique animée, composée d'un assemblage de tuyaux différemment rangés entr'eux, & capables d'exécuter une infinité de mouvemens & d'actions.

L'Anatomie se divise en deux parties : en

ostéologie qui traite des parties dures ; & en sarcologie qui traite des parties molles.

DE L'OSTÉOLOGIE.

Les *os* sont des parties dures, d'une couleur blanchâtre, destituées de sentiment, les plus compactes & les plus solides du corps, & qui servent à l'attache ou au soutien de toutes les autres parties.

L'assemblage de tous les os du corps unis ensemble dans l'ordre qui leur convient, se nomme *squelete*. Les os peuvent être joints par leurs propres ligamens, ou par des ligamens artificiels, comme du fil de laiton.

On divise le squelete en tête, en tronc, & en extrêmités supérieures & inférieures.

La tête comprend les os du crâne, qui enferment le cerveau, & les os de la face.

Les os du tronc sont l'épine en entier, les côtes, le sternum, & les os du bassin.

Les extrêmités supérieures de chaque côté comprennent les os de l'épaule, c'est-à-dire, la clavicule & l'omoplate ; l'os du bras, ceux de l'avant-bras, & ceux de la main.

Les extrêmités inférieures de chaque côté comprennent l'os de la cuisse, les os de la jambe, & ceux du pied.

LES OS DE LA TÊTE.

La *tête* est une boîte osseuse, à-peu-près de figure ronde, tirant un peu sur l'ovale, dont le plus grand diamétre est de devant en derriere.

La tête renferme le cerveau, le cervelet & la moëlle allongée. Elle se divise en crâne & en face.

DU CRÂNE.

Le *crâne* eſt une boîte oſſeuſe, d'une figure approchante de l'ovale, formée par huit os : ſavoir, du coronal, de l'occipital, des deux pariétaux, des deux temporaux, du ſphénoïde & l'ethmoïde.

DU CORONAL OU FRONTAL.

Le *coronal* eſt le premier des os du crâne : il en occupe la partie antérieure, & forme celle du viſage qu'on appelle front, c'eſt d'où lui vient le nom de frontal. Il eſt en deux pieces dans les enfans.

L'os frontal eſt joint par ſuture ou par une eſpece d'engraînure, preſqu'avec tous les os de la tête : ſavoir, avec les os pariétaux, les maxillaires, les os de la pomette, les os temporaux, l'os ethmoïde, le ſphénoïde, les os unguis & les os du nez. La ſuture qui le joint aux pariétaux, eſt ce qu'on appelle la ſuture coronale.

DES PARIETAUX.

Les os *pariétaux* ſont au nombre de deux fort minces, & même tranſparents dans pluſieurs endroits. Chacun en particulier a la figure d'un quarré irrégulier, bordé de dentelures dans toute ſa circonférence, excepté à la partie inférieure. Ces os qui forment la partie ſupérieure & les parties latérales du crâne, couvrent la plus grande portion du cerveau. On conçoit par-là qu'ils doivent former une voute.

Les pariétaux ſont joints enſemble par la ſuture qu'on nomme ſagittale ; avec l'os ſphénoïde & les temporaux par des ſutures écailleuſes; avec

l'occipital par la suture nommée lambdoïde, à cause de sa ressemblance avec une lettre grecque appellée *lambda*; & avec l'os frontal par la suture coronale.

L'OCCIPITAL.

L'os *occipital* approche de la figure d'un lozange bordé de dentelures dans les trois quarts de sa circonférence : il forme la partie postérieure & inférieure du crâne. Il est percé d'un trou nommé occipital, qui donne passage à la moële allongée & aux arteres vertébrales. Ce trou est à la partie inférieure de l'os.

L'occipital est uni avec les pariétaux, les temporaux & le sphénoïde.

DES TEMPORAUX.

L'os des *tempes* est situé à la partie latérale, moyenne & inférieure du crâne. Il est joint par sa partie antérieure avec l'os de la pomette & l'os sphénoïde; par sa partie postérieure avec l'occipital, & par sa partie supérieure avec le pariétal. Il y a deux os temporaux l'un de chaque côté.

On divise cet os en deux portions, une supérieure qu'on nomme *écailleuse*, à cause de sa ressemblance à une écaille. L'autre inférieure appellée *pierreuse* ou *rocher*, à cause de sa dureté.

LE SPHÉNOÏDE.

L'os *sphénoïde* ou *cunéiforme* ainsi nommé, parce qu'il se trouve enchassé comme un coin entre les autres os de la tête, s'appelle aussi os basilaire, à cause de sa situation à la base du crâne. Il n'y a pas d'os d'une figure plus irréguliere que celui-

là : on le compare à une chauve-ſouris dont les aîles ſont étendues.

Il y a dans l'épaiſſeur du corps de cet os, deux ſinus * ſéparés par une lame oſſeuſe, & revêtus de la membrane pituitaire où ſe ſépare une partie de la morve qui s'écoule dans le nez.

L'os ſphénoïde ſe joint avec tous les os du crâne, & de plus avec les os maxillaires, les os palatins, les os de la pomette & le *vomer*. Cet os qui forme une partie de la baſe du crâne, ſert auſſi à la formation des orbites, & donne attache à pluſieurs muſcles.

L'ETHMOÏDE.

L'os *Ethmoïde* ou cribleux, ainſi nommé à cauſe du grand nombre de trous qui le percent, ſitué à la partie antérieure de la baſe du crâne, eſt le dernier os qui entre dans la compoſition de cette boîte oſſeuſe. Il eſt à peu-près de figure cubique.

On conſidere dans l'Ethmoïde trois parties; une dans le milieu, & deux latérales : la partie du milieu qui lui donne ſon nom, eſt une table mince, percée d'une infinité de trous par leſquels paſſe le nerf olfactoire diviſé en autant de branches que l'os a de trous.

Cet os eſt joint avec le ſphénoïde, avec l'os frontal, les os maxillaires, les os du palais, les os du nez, les os unguis, & le vomer.

LES OS DE LA FACE.

La deuxieme partie de la tête eſt la face qu'on diviſe en machoire ſupérieure, & en machoire

* *Sinus* eſt une cavité plus étendue dans le fond qu'à ſon entrée.

inférieure. Celle-ci eſt mobile, & l'autre ſans mouvement.

Les os de la machoire ſupérieure ſont au nombre de treize, ſans compter les dents. Il y a ſix os de chaque côté de la mâchoire ſupérieure, & un dans le milieu. Les os qui ſont pairs ſont ceux de la pomette, les os maxillaires, les os propres du nez, les os unguis, les os palatins, les lames ſpongieuſes inférieures du nez ; celui qui eſt impair s'appelle vomer.

L'OS DE LA POMETTE.

Les os de la *pomette* qui ſont deux, un de chaque côté, forment cette partie de la face qu'on appelle *joue*. Les os de la pomette ſont joints à l'os maxillaire, au coronal, à l'os ſphénoïde & à une apophyſe ou éminence temporale qu'on appelle *Zigoma*.

LES OS MAXILLAIRES.

Les os *maxillaires* ſont ſitués à la partie antérieure & moyenne de la face. Ils ſont joints avec le coronal, l'ethmoïde, le ſphénoïde, les os unguis, ceux de la pomette, ceux du nez, ceux du palais, le vomer, & les lames inférieures du nez. Cet os conſideré intérieurement laiſſe voir la plus grande partie de la foſſe naſale, & une goutiere vers la portion inférieure de l'apophyſe ou éminence naſale qui forme avec l'os unguis une partie du conduit lacrymal. C'eſt par-là que les larmes paſſent dans le nez.

LES OS DU NEZ.

Les os propres du nez repréſentent chacun en particulier preſqu'un quarré long. Ils ſont plus

étroits & plus épais par le haut que par le bas ; la surface externe en est un peu convexe, & l'interne un peu concave.

Ces os forment la partie supérieure & antérieure du nez : ils sont unis entr'eux par-devant ; avec l'os coronal par le haut ; avec les os maxillaires par les côtés ; postérieurement avec la cloison du nez ; & inférieurement avec les cartilages qui forment le reste des narines.

LES OS UNGUIS.

L'os *unguis*, ainsi nommé à cause de sa transparence & de sa forme qui ressemble assez à celle d'une ongle, est le plus petit de tous les os de la face. On le peut aussi nommer os lacrymal, parce qu'il sert à former le conduit qui donne aux larmes un passage des yeux dans le nez. Il est joint avec l'os maxillaire, l'os frontal, l'os ethmoïde ; il touche aussi à la conque inférieure du nez.

LES OS PALATINS.

Les deux os qui sont situés à la partie postérieure de la voute du palais, s'appellent *os palatins*. Ils sont joints aux os maxillaires, aux lames inférieures du nez, au sphénoïde, à l'ethmoïde & au vomer sur lequel ils sont tous deux appuyés.

LE VOMER.

Le *vomer* est une lame osseuse, située entre les deux fosses nasales. Cet os est ainsi appellé, parce qu'il ressemble au soc d'une charrue, qu'on appelle en Latin *vomer*.

Il est joint à l'os sphénoïde, à la lame de l'os éthmoïde, aux os du palais, & à ceux de la mâchoire.

Les Cornets inférieurs du Nez.

Ces *cornets inférieurs* ou *lames inférieures du nez* ſont au nombre de deux : ſitués dans les foſſes naſales. Ils ſont joints foiblement avec l'os maxillaire, l'os du palais, l'os unguis, & quelquefois avec l'éthmoïde.

La Mâchoire inférieure.

La *mâchoire inférieure* qui reſſemble aſſez à un arc dont les extrêmités ſont relevées, eſt compoſée de deux pieces dans les enfans : mais dans l'adulte les deux pieces ſont unies enſemble à l'endroit qui forme le menton ; de ſorte qu'elles ne font plus qu'un ſeul os.

Les Dents.

Les *dents* ſont des os d'une nature particuliere, deſtinés à briſer les alimens : elles ſervent auſſi à l'articulation de la voix.

On compte communément dans les perſonnes qui ont atteint l'âge de 25 à 28 ans, trente-deux dents, ſeize à chaque mâchoire ; ſavoir, quatre incisives à la partie antérieure de la mâchoire : deux dents canines, une à chaque côté des inciſives : dix molaires, cinq de chaque côté.

Chaque dent enchaſſée dans ſon alvéole reçoit par un trou qui eſt à l'extrêmité de la racine, une petite branche d'une artere, une vénule, & une fribille de nerf. Ce trou ſe ferme dans la vieilleſſe, & la dent devient alors inſenſible.

L'Os Hyoïde.

L'os *hyoïde* eſt placé à la racine de la langue, de maniere que la baſe ou plutôt le milieu de

l'eſpece d'arc qu'il forme, eſt tourné en devant, & les cornes tournées en derriere.

DES OS DU TRONC.

Le tronc du ſquelete eſt compoſé de l'épine, du thorax, & du baſſin.

L'EPINE.

L'épine eſt une colomne oſſeuſe qui approche de la figure de la lettre S, qui s'étend depuis la tête juſqu'à la partie inférieure du tronc, & qui ſoutient tout l'édifice du corps.

Elle eſt formée d'un grand nombre d'os appellés vertebres.

On diviſe les vertebres en vertebres du cou, celles du dos, celles des lombes, l'os ſacrum, & le coccix.

Il y a ſept vertebres cervicales ou du cou, dont la premiere ſe nomme *atlas*, parce que la tête eſt appuyée ſur elle.

Les vertebres dorſales ou du dos ſont au nombre de douze.

Les vertebres lombaires ou des lombes ſont au nombre de cinq.

Les vertebres ſont unies enſemble par un ligament cartilagineux mitoyen entre deux vertebres, c'eſt-à-dire, qui tient par ſa face ſupérieure à une vertebre, & par ſon autre face à la vertebre inférieure qui la ſuit.

L'os ſacrum qui eſt compoſé de cinq ou ſix pieces dans les jeunes ſujets, ne forme plus qu'un os dans un âge plus avancé. Il eſt de figure preſque triangulaire.

Le coccix dans la jeuneſſe eſt compoſé de qua-

tre parties qui dans les adultes ne sont plus qu'un seul os.

Cet os est un peu courbé en devant ; il est articulé avec l'os sacrum.

LES OS DE LA POITRINE.

Le *thorax* ou poitrine est la partie antérieure & supérieure du tronc. Elle est composée du sternum, des côtes, du bassin, de l'ischion, du pubis.

LE STERNUM.

Le *sternum* est cette partie osseuse qui s'étend du haut en bas de la partie antérieure de la poitrine, avec lequel les côtes & les clavicules sont articulées.

LES CÔTES.

Les *côtes* sont des os en forme d'arc qui servent à former les parties latérales de la poitrine : elles sont au nombre de douze de chaque côté. On les distingue en vraies & en fausses. On appelle vraies les sept supérieures qui s'attachent au sternum ; & l'on donne le nom de fausses aux cinq inférieures qui ne s'attachent pas immédiatement à cet os. Mais le cartilage de la huitieme côte qui est la premiere des fausses, tient au cartilage de la septieme ; celui de la neuvieme à celui de la huitieme, &c.

LES OS DU BASSIN.

Les os *innominés* (c'est ainsi qu'on les appelle communément) sont dans les adultes au nombre de deux seulement, qui s'unissant entr'eux antérieurement, & avec l'os sacrum postérieurement, forment le bassin.

Dans les jeunes ſujets chaque os innominé eſt compoſé de trois os diſtincts dont celui qui occupe la partie ſupérieure eſt beaucoup plus grand que les autres : on l'appelle l'os *ilium*, ou l'os des Iles. Le ſecond qui eſt à la partie poſtérieure & inférieure ſe nomme l'os *iſchion ;* & le troiſieme qui eſt à la partie antérieure s'appelle l'os *pubis.*

En avançant en âge, ces trois os s'uniſſent tellement enſemble par l'oſſification des cartilages au moyen deſquels ils s'articuloient les uns avec les autres, qu'il ne reſte plus aucun veſtige de leur ſéparation. Cela n'empêche pas qu'on ne conſidere toujours ces trois parties ſous les trois noms que l'art leur donne.

Des Extrêmités.

Chaque extrêmité ſupérieure ſe diviſe en quatre parties, ſavoir en épaule, en bras, en avant-bras & en main.

L'*épaule* renferme deux parties, ſavoir l'omoplate & la clavicule.

L'*omoplate* eſt un os fort large & triangulaire, ſitué à plat & à la partie poſtérieure, ſupérieure & latérale de la poitrine.

La *clavicule* eſt un os long, convexe par devant du côté du ſternum, & concave du côté de l'omoplate, ſitué tranſverſalement à la partie ſupérieure de la poitrine entre le ſternum & l'omoplate.

Le Bras.

Le *bras* eſt formé d'un ſeul os appellé *humerus.* Il eſt de figure preſque cylindrique.

L'AVANT-BRAS.

L'*avant-bras* eſt compoſé de deux os : ſavoir, du *cubitus* & du *radius* ou rayon.

LA MAIN.

La *main* renferme le carpe ou poignet, le métacarpe & les doigts.

Le *carpe* eſt compoſé de huit os qui ſont diſpoſés en deux rangées. Dans la premiere ſont le ſcaphoïde, le lunaire, le cunéïforme & le piſiforme qui eſt hors de rang.

Dans la ſeconde rangée ſont le trapeze, le traphezoïde ou le pyramidal, le grand, & le crochu.

Les os du *metacarpe* ſont au nombre de quatre un peu convexes en dehors, & légérement concaves en dedans de la main dont ils font ce qu'on appelle la paûme. Ils ſont creux & de figure cylindrique.

LES DOIGTS.

Il y a aux cinq doigts de chaque main quinze os, diſpoſés en trois rangs qu'on nomme phalanges.

LES EXTRÊMITÉS INFÉRIEURES.

On diviſe chaque partie inférieure en cuiſſe, en jambe & en pied.

La *cuiſſe* n'a qu'un ſeul os, mais gros & fort, c'eſt le plus grand de tous les os du corps humain. On le nomme *femur*. Son corps qui eſt preſque de figure cylindrique, eſt convexe en devant, & concave en arriere.

La *rotule* eſt un os qui a 4 ou 5 pouces de circonférence

conférence, placé antérieurement ſur l'articulation du femur avec la jambe.

Son uſage eſt de réſiſter aux chocs & aux efforts des corps étrangers ſur la ſurface de l'articulation du genou : il ſert auſſi à augmenter la puiſſance des muſcles qui étendent la jambe, en éloignant la direction de ces muſcles du centre du mouvement en maniere de poulie.

LA JAMBE.

La *jambe* eſt compoſée de deux os, dont le plus gros placé intérieurement, ſe nomme le *tibia* : l'extérieur qui eſt beaucoup moins conſiderable pour la groſſeur ſe nomme *péroné.*

LES OS DU PIED.

On diviſe le pied en tarſe, en métatarſe & en doigts ou orteils.

Le *tarſe* eſt compoſé de ſept os, ſavoir, l'aſtragal, le calcaneum, le ſcaphoïde ou naviculaire, le cuboïde & les trois cuneïformes.

Le *métatarſe* eſt compoſé de cinq os qu'on déſigne par premier, ſecond, &c.

Les *doigts* ſont compoſés de quatorze os qu'on appelle *phalanges*. Chaque orteil eſt compoſé de trois phalanges, excepté le pouce ou le gros orteil qui n'en a que deux.

Outre les os dont nous venons de faire le dénombrement, on en trouve encore quelques petits comme des lentilles dans les perſonnes âgées. On les appelle os *ſeſamoïdes*, à cauſe de leur reſſemblance avec les ſemences d'une plante de ce nom. Il s'en rencontre aſſez communément aux articulations des pouces, de la main & du

pied, dans l'articulation du métacarpe avec le petit doigt.

Il y a encore les osselets de l'ouie dont nous parlerons en traitant de cet organe.

DÉNOMBREMENT DES OS DU CORPS HUMAIN.

On compte au crâne - - -	8
A la mâchoire supérieure - -	13
A la mâchoire inférieure - - -	1
Dents des deux mâchoires - - -	32
L'os hyoïde - - - - -	1
Total des os de la tête - - - -	55

Si l'on compte les huit osselets de l'ouie, il y en aura 63.

Vertébres - - - - -	24
Côtes - - - - - -	24
Sternum - - - - -	3
Os sacrum - - - - -	1
Coccix - - - - - -	1
Os des hanches - - - -	2
Total des os du tronc - - - -	55

Si l'on fait l'os sacrum de cinq os, le coccix de trois, & les os des hanches de six, il y aura au tronc 67 os.

Omoplate - - - - -	2
Clavicules - - - - -	2
Bras - - - - - -	2
Avant-bras - - - - -	4
Main - - - - - -	54
Cuisses - - - - -	2
Jambes - - - - -	4
Genoux - - - - -	2
Pieds - - - - -	52
Total des extrêmités - - - -	124

Ainsi en ajoutant les os de la tête - -	55
Ceux du tronc - - - - -	55
Ceux des extrêmités - - - -	124
L'on aura pour tous les os - - --	234

DE LA SARCOLOGIE.

LA sarcologie est la partie de l'anatomie qui traite des chairs.

Elle se divise en *myologie* qui traite des muscles; en *splanchnologie* qui traite de visceres; en *angie-*

logie qui parle des vaiſſeaux ; en *nevrologie* qui roule ſur les nerfs ; & en *adenologie* qui explique les glandes.

Avant de paſſer outre, il faut dire un mot des tegumens communs.

Sous le nom de *tegumens communs*, on doit entendre la ſurpeau ; le corps reticulaire ; la peau proprement dite, & la graiſſe. Les poils, les ongles, les glandes miliaires, & ſébacées ſont des dépendances de la peau.

LA SURPEAU.

L*Epiderme* ou la *ſurpeau* eſt une pellicule fine, tranſparente, inſenſible qui recouvre extérieurement la peau, & par conſéquent tout le corps. Quand on regarde une perſonne, ce qu'on voit n'eſt point la peau, c'eſt *lépiderme* ou *ſurpeau* qui eſt inſenſible, puiſqu'on ne ſent point de douleur, quand quelqu'épine la perce légérement.

L'épiderme ſe ſépare de la peau ou plutôt du corps réticulaire par le moyen du feu ou par la pourriture.

Le *corps réticulaire* ſitué entre la ſurpeau & la peau, eſt une membrane fine, percée d'une infinité de trous, abreuvée d'une humeur viſqueuſe ou muqueuſe qui ſe ſépare du ſang à l'extrêmité des arteres de cette partie.

LA PEAU.

La *peau* eſt un corps compoſé de fibres tendineuſes, différemment entrelacées les unes dans les autres, comme on peut le voir en jettant les yeux ſur une baſane, ou une peau corroyée. Ces fibres tendineuſes ſont parſemées de filets ner-

veux, de vaiſſeaux ſanguins, & de vaiſſeaux lymphatiques.

LES GLANDES SÉBACÉES.

On doit entendre par *glandes ſébacées* des veſicules membraneuſes, ou plutôt de petits tuyaux cylindriques, partant des arteres par un bout, & verſant par l'autre une humeur graſſe & huileuſe qui ſert à entretenir la peau dans la molleſſe & la ſoupleſſe. Quand cette humeur s'amaſſe & ſéjourne quelque temps dans ces tuyaux, elle s'y épaiſſit & les étend, & par-là leur donne la figure ſphérique qui les a fait appeller *glandes*.

LES GLANDES MILIAIRES.

Les glandes miliaires ainſi nommées, parce qu'elles reſſemblent à des grains de millet, ſont de petits corps ſphériques qui ſont répandus dans la peau en bien plus grand nombre que les glandes ſébacées. Chacune de ces petites glandes a ſon vaiſſeau excrétoire qui perce la peau en dehors, le corps muqueux qui eſt deſſus, & la ſurpeau même; &, comme par une eſpece de diſtillation, laiſſe échapper l'humeur de la ſueur & de la tranſpiration inſenſible, qui ſort de la maſſe du ſang par voie de ſécrétion.

Outre les vaiſſeaux excrétoires de la tranſpiration qui viennent de ces glandes, il ne faut pas douter qu'il n'y en ait encore une infinité d'autres qui viennent immédiatement des arteres cutanées.

LA MEMBRANE ADIPEUSE.

La *membrane adipeuſe*, ou autrement *le corps*

graiſſeux, eſt le dernier des tégumens communs. Cette partie qui eſt ſous la peau dans toute l'étendue du corps, ſi l'on en excepte les paupieres, & quelques autres endroits peu étendus, eſt composée d'une infinité de petits ſacs ou lobules qui tiennent les uns aux autres, & qui communiquent enſemble. Ces ſacs ou lobules ſervent comme de réſervoir à la partie huileuſe du ſang qu'on appelle graiſſe. Cette matiere huileuſe eſt dépoſée dans ces lobules par des vaiſſeaux particuliers qui partent de l'extrêmité des arteres, & qui la ſéparent de la maſſe du ſang.

Les Ongles.

L'*ongle* eſt un corps aſſez reſſemblant à de la corne, compacte, dur, formé par la continuation des papilles de la peau dont il a été fait mention ci-devant. Ces papilles en groſſiſſant ſe réuniſſent, ſe durciſſent, & conſtituent cette eſpece de corne.

DE LA MYOLOGIE.

La myologie eſt une partie de l'Anatomie qui traite des muſcles.

Les *muſcles* ſont des parties charnues qui font mouvoir le corps. On doit les regarder comme les vrais inſtrumens de tous les mouvemens de la machine.

Il faut diſtinguer dans chaque muſcle en général ſon corps & ſes extrêmités. Le corps que les Anatomiſtes ont appellé ventre, eſt compoſé d'un nombre preſqu'infini de paquets de fibres char-

nues de couleur rouge : c'eſt ce que tout le monde connoît ſous le nom de chair.

Les extrêmités renferment le même nombre de parties que le corps; mais comme ces parties ſont beaucoup plus rapprochées & plus ſerrées, elles forment des corps blancs, roides & durs qu'on nomme tendons, & que le vulgaire connoît ſous le nom de nerfs.

Le muſcle eſt revêtu d'une membrane fine qui l'enveloppe comme une gaine.

De la face interne de cette membrane, il part d'autres membranes qui traverſant le corps du muſcle, le ſéparent en pluſieurs paquets. Chacun de ces paquets eſt lui-même revêtu de ſa membrane qui en fait une eſpece de muſcle; & de cette membrane il en part d'autres qui diviſent le faiſceau en pluſieurs autres plus petits. Ces diviſions & ſubdiviſions ſont pouſſées extrêmement loin.

Les muſcles prennent différents noms, par rapport à la différente diſpoſition de leurs fibres, à leur ſituation & à leurs uſages. Dans les uns, les fibres ſont diſpoſées parallelement, ſuivant la longueur du muſcle : dans d'autres, les fibres ſont obliques par rapport aux tendons : il y en a d'autres où elles ſont rangées preſque comme les fils d'un peloton, &c. mais ces diſtinctions & pluſieurs autres nous meneroient trop loin.

LA SPLANCHNOLOGIE.

La ſplanchnologie eſt cette partie de l'Anatomie qui traite des viſceres.

On diſtingue dans le corps humain trois grandes cavités qu'il a plu aux Anatomiſtes d'appeller *ventres* : ſavoir, une cavité ſupérieure, une

moyenne & une inférieure. La cavité ſupérieure eſt formée par le crâne, & renferme le cerveau. La moyenne eſt formée par les vertebres du dos, par le ſternum, & par les vraies côtes garnies de muſcles & d'autres enveloppes : elle s'appelle le thorax ou bien la poitrine; & contient le cœur & les poumons.

La cavité inférieure qui eſt ſéparée de la moyenne par une cloiſon nommée le *diaphragme*, eſt ce qu'on appelle le bas ventre; elle eſt formée par les vertebres des lombes, l'os ſacrum, les fauſſes côtes, & par des muſcles. Elle renferme l'épiploon, l'eſtomac, les inteſtins, le pancreas, le foie, la rate, les reins & la veſſie.

DU CERVEAU.

Les membranes qui recouvrent le cerveau, & qui lui ſervent d'enveloppes, connues ſous le nom de *menynges*, s'appellent plus communément la *dure-mere*, & la *pie-mere*. La premiere, qui à cauſe de ſon tiſſu fort & ſerré, ſe nomme la *dure-mere*, tapiſſe intérieurement le crâne, auquel elle eſt attachée.

La pie-mere beaucoup plus fine que la dure-mere recouvre immédiatement le cerveau.

Ce qu'on nomme vulgairement le *cerveau* ou la cervelle, ſe diſtingue en trois portions dont l'une un peu plus molle qui remplit la plus grande partie du crâne, s'appelle le *cerveau proprement dit*; une autre portion un peu plus ferme, qui occupe la partie poſtérieure & inférieure, ſe nomme le *cervelet*; la troiſieme qui eſt à la partie inférieure du crâne, tire ſon origine des deux autres. On lui donne le nom de *moëlle allongée*.

Le cerveau eſt d'une conſiſtance mollaſſe, ſpon-

gieuſe, de la figure du crâne dont il remplit la plus grande partie. Il eſt diviſé dans ſa partie ſupérieure en deux hémiſphères. On y remarque deux ſubſtances aiſées à diſtinguer; l'une grisâtre qui eſt à la partie extérieure, & à laquelle on a donné le nom de *ſubſtance cendrée*, à cauſe de ſa couleur : & de *ſubſtance corticale* par rapport à ſa ſituation : l'autre eſt blanche, un peu plus ferme que la cendrée ; elle s'appelle *ſubſtance médullaire.*

Le cervelet eſt compoſé auſſi-bien que le cerveau, d'une ſubſtance cendrée & d'une ſubſtance médullaire. Il eſt ſitué dans les foſſes inférieures de l'occipital.

La réunion de la ſubſtance médullaire du cerveau & du cervelet à la baſe du crâne, forme ce qu'on appelle la *moëlle allongée*, qui s'étend juſqu'au grand trou qui eſt à l'os occipital, & qui va au canal des vertebres.

La moëlle qui remplit le canal des vertebres depuis le grand trou occipital juſqu'à la partie inférieure de l'os ſacrum, n'eſt pas une ſimple continuation de la moëlle allongée : car il n'entre dans la compoſition de celle-ci que la ſubſtance médullaire ; au lieu que la moëlle de l'épine eſt compoſée d'une ſubſtance médullaire & d'une ſubſtance cendrée, dont la cendrée occupe l'axe.

LA POITRINE.

La *poitrine* eſt cette portion du tronc qui s'étend depuis les clavicules, ou la partie inférieure du cou juſqu'au diaphragme. C'eſt dans la poitrine que ſe trouvent renfermés les organes vitaux qui ſont le cœur & les poumons. C'eſt de-là que partent toutes les arteres, & c'eſt là que viennent

aboutir toutes les veines. Le canal de l'œſophage, & la trachée artere y ſont auſſi contenus.

La poitrine outre les tégumens communs à tout le corps eſt défendue par les côtes & par les vertebres du dos qui ſont recouvertes d'un grand nombre de muſcles.

Les intervalles qui ſe trouvent entre les côtes ſont remplis par des muſcles qui ſe nomment pour cela intercoſtaux.

La Plévre.

Les côtes & les muſcles intercoſtaux ſont garnis intérieurement d'une membrane à laquelle on a donné le nom de *plévre.* Cette membrane parvenue de chaque côté aux vertebres ſe porte en devant vers le ſternum auquel elle va s'attacher, de ſorte qu'elle ſépare la poitrine en deux cavités dont l'une eſt à droite & l'autre à gauche. Chacune de ces cavités contient un poumon qui s'y trouve enfermé comme dans une eſpece de veſſie.

La cloiſon que forment ces deux veſſies en s'adoſſant l'une contre l'autre dans le milieu de la poitrine, ſe nomme le *médiaſtin.* A la partie inférieure de la poitrine, ces deux lames du médiaſtin ſont écartées pour faire place au cœur, comme elles le ſont à la partie ſupérieure pour loger le *thymus.*

Le Thymus.

Le *thymus* eſt un corps glanduleux, d'une figure oblongue, plus gros dans le fœtus & dans les petits enfans que dans les adultes, ſitué à la partie ſupérieure de la poitrine, entre les deux lames du médiaſtin. Dans les premieres années il n'eſt

pas contenu entierement dans la poitrine, il déborde ſur l'extrêmité ſupérieure du ſternum. Dans les vieillards il eſt preſqu'effacé. C'eſt ce qu'on nomme le *ris* dans les veaux.

LE DIAPHRAGME.

La poitrine eſt ſéparée du bas-ventre par une cloiſon charnue & membraneuſe qu'on nomme le *diaphragme.*

Le diaphragme eſt attaché en devant au ſternum; ſur les côtes aux dernieres des vraies côtes & à toutes les fauſſes; & poſtérieurement aux vertébres des lombes où il ſe ſépare en deux parties.

LA TRACHÉE ARTERE.

La *trachée artere* eſt un conduit cartilagineux qui commence au fond de la bouche, & va ſe terminer dans le poumon.

On a donné à la partie ſupérieure de la trachée artere, le nom de *larynx* qui eſt composé de cinq cartilages. Celui qui en fait la baſe, forme un cercle, & ſe nomme le cartilage *cricoïde*, terme Grec qui ſignifie annulaire. Celui qui fait à la partie antérieure du cou une éminence qu'on appelle la *pomme d'Adam*, plus remarquable dans les hommes que dans les perſonnes de l'autre ſexe, a reçu le nom de *thyroïde* ou *ſcutiforme*, à cauſe de ſa figure qui approche de celle d'un bouclier. Les deux qui ſont placés latéralement, ſe nomment *cartilages arytenoïdes*, terme Grec qui ſignifie faits en forme de biberon ou de burette, parce que ces deux cartilages forment par leurs concours l'ouverture de la glotte qui reſſemble aſſez à celle de certaines burettes.

Enfin le cinquieme cartilage qui eſt attaché à la partie ſupérieure du thyroïde, s'appelle *épiglotte*, parce qu'il ſert à fermer l'ouverture de la glotte, lorſque les alimens paſſent par-deſſus.

LES POUMONS.

Les *poumons* rempliſſent la plus grande partie de la poitrine : ils ſont d'une ſubſtance mollaſſe & ſpongieuſe; d'une couleur livide, ou mêlée de livide & de blanc, tirant ſur la figure d'un pied de bœuf dont la convéxité regarde le dos. Ils ſont au nombre de deux, l'un droit & l'autre gauche, ſéparés par le médiaſtin. Chaque poumon a deux ou trois ſciſſures qui le diſtinguent en pluſieurs lobes : on en remarque communément trois dans le droit, & deux dans le gauche.

Il y a au bord inférieur & antérieur du poumon gauche, une échancrure qui permet au cœur de frapper les côtes ſans incommoder le poumon.

Pour développer la ſtructure des poumons, il ſuffit de ſuivre les bronches, & leurs diviſions. La trachée artere parvenue à la quatrieme ou cinquieme vertebre du dos, ſe partage en deux groſſes branches appellées *bronches.* Chacune de ces bronches entre dans un poumon; & après quelque trajet, elle ſe diviſe en d'autres branches qui ſe ſubdiviſent elles-mêmes, juſqu'à ce qu'enfin elles ſe terminent en des véſicules fléxibles, extenſibles, & capables de reſſerrement. Ces véſicules forment la plus grande partie des poumons. Les inſterſtices qui ſe trouvent entr'elles, ſont remplis par un tiſſu celluleux que M. Winſlovv nomme *tiſſu interlobulaire.* Le tout eſt parſemé de vaiſſeaux.

LE PÉRICARDE, LE COEUR & les Oreilletes.

Le *cœur* eſt enveloppé dans une capſule membraneuſe où il fait ſes mouvemens ſans aucune gêne. On a donné à cette membrane le nom de *péricarde* qui veut dire enveloppe du cœur.

L'uſage du péricarde eſt d'envelopper le cœur, & de le prémunir contre les différentes liqueurs qui peuvent s'épancher dans la poitrine, telles que le ſang, la lymphe & le pus. Il filtre auſſi une liqueur qui humecte cet organe.

LE COEUR.

Le *cœur* eſt un muſcle creux, de figure conique, ſitué preſque tranſverſalement entre les deux lames du médiaſtin à la partie inférieure de la poitrine; ayant la baſe du côté droit, & la pointe du côté gauche. Il renferme deux cavités ſéparées par une cloiſon charnue auxquelles on a donné le nom de *ventricules.* L'un s'appelle le ventricule droit, & l'autre le ventricule gauche.

Il ſe rencontre à la baſe du cœur quatre gros vaiſſeaux, deux arteres & deux veines. Chaque ventricule a deux orifices par l'un deſquels il communique avec une artere, & par l'autre avec une veine. Le contour de l'orifice qui s'abouche avec la veine, eſt bordé d'une pellicule membraneuſe qui s'avance dans le ventricule, & s'applique ſur ſes parois, lorſque le ſang qui vient de la veine y entre. La partie de cette membrane valvulaire qui s'enfonce dans le ventricule, eſt diviſée par pluſieurs échancrures : il y en a deux qui paroiſſent plus conſidérables que les autres dans la valvule du ventricule droit. C'eſt ce qui

fait qu'on y compte trois valvules qu'on nomme *valvules triglochines*. Mais ces trois n'en font véritablement qu'une. On en compte deux dans le ventricule gauche : on les appelle *valvules mitrales*. L'extrêmité de ces valvules tient à plusieurs cordes tendineuſes attachées aux colomnes qu'on remarque à la face intérieure des ventricules. Quand le cœur en ſe contractant ſe racourcit, les cordes tendineuſes ſe trouvent relâchées, & permettent aux valvules de ſe relever, & de s'appliquer ſur l'orifice qui s'abouche avec la veine & l'oreillette : de ſorte que le ſang ne pouvant ſortir du ventricule par l'ouverture qui lui a donné entrée, il prend néceſſairement la route de l'orifice qui communique avec l'artere. Il ſe rencontre à l'entrée de cette artere des valvules diſpoſées en un ſens contraire à celles du ventricule ; de maniere qu'elles permettent au ſang de ſortir du cœur pour entrer dans l'artere ; mais qu'elles lui interdiſent le retour de l'artere au cœur. On nomme ces valvules *ſemilunaires*.

Le ventricule droit eſt moins long, mais plus large que le gauche. Celui-ci a ſes parois plus fortes que le droit, parce qu'il doit envoyer le ſang juſqu'aux extrêmités du corps : au lieu que l'autre ne l'envoie que dans les poumons.

Les ſacs muſculeux auxquels on a donné le nom *d'oreilletes*, ſont placés ſur la baſe du cœur l'un à côté de l'autre, & répondant aux deux ventricules : c'eſt pour cela qu'on a appellé l'un *l'oreillete droite*, & l'autre *l'oreillete gauche*.

DU BAS-VENTRE.

Le *bas-ventre* s'étend depuis l'extrêmité inférieure du ſternum, ou de l'endroit qu'on nom-

me le creux de l'eſtomac, juſqu'à la partie inférieure du tronc. Il contient le *péritoine*, l'épiploon, l'eſtomac, le pancreas, le foie, la rate, les reins & la veſſie.

Le *péritoine* ſignifie tendu au tour ou enveloppe : c'eſt une membrane ſouple, aſſez forte, capable d'extenſion & de reſſerrement qui revêt intérieurement toute la capacité du bas-ventre.

L'*épiploon* qu'on nomme auſſi l'*omentum*, eſt une double membrane parſemée de morceaux graiſſeux dans toute ſon étendue. C'eſt dans le porc cette eſpece de toile graiſſeuſe dont on ſe ſert pour envelopper les ſauciſſes plattes. Les Traiteurs étendent l'épiploon ſur les rognons des agneaux ſuſpendus devant leurs boutiques.

Cette membrane a des attaches à l'eſtomac, à l'inteſtin duodenum, à la rate & au colon.

L'ESTOMAC.

L'*eſtomac*, autrement dit le ventricule, eſt une poche membraneuſe & muſculeuſe qui approche de la figure d'une cornemuſe, ſituée en travers à la partie ſupérieure du bas-ventre, un peu plus à gauche qu'à droite.

L'eſtomac a deux orifices, dont l'un ſe nomme l'orifice gauche & ſupérieur, quoiqu'il ne ſoit guères plus haut que le droit; (il reçoit l'extrémité de l'œſophage;) l'autre ſe nomme l'orifice droit & inférieur : on l'appelle auſſi le *pilore* qui veut dire portier. Ces deux orifices ſont plus élevés que le corps de l'eſtomac. Les alimens entrent dans cette poche par le premier orifice, & après y être reſtés un temps ſuffiſant pour recevoir le changement qu'ils doivent y éprouver, ils

en ſortent par le ſecond qui leur donne entrée dans le canal inteſtinal.

Quand on examine de près la tunique nerveuſe qui eſt la troiſieme des quatre tuniques dont le ventricule eſt composé, on y apperçoit de petits grains glanduleux qui ſervent à ſéparer de la maſſe du ſang une humeur qui eſt portée par des vaiſſeaux excrétoires dans la cavité de l'eſtomac, pour ſervir à la digeſtion. Cette humeur ſe nomme *liqueur gaſtrique*, ou *ſuc ſtomachal*. Elle eſt à peu-près de la nature de la ſalive.

L'OESOPHAGE.

L'*œſophage* eſt un canal membraneux & muſculeux qui s'étend depuis le fond de la bouche juſqu'à l'orifice ſupérieur de l'eſtomac dans lequel il conduit les alimens. Son principe ou ſa partie ſupérieure qui eſt évaſée en forme d'entonnoir pour recevoir les alimens ſe nomme le *pharynx*.

LES INTESTINS.

Les *inteſtins* forment un canal qui a ſix fois plus de longueur que le corps auquel ils appartiennent. Ce canal s'étend depuis l'orifice inférieur de l'eſtomac, juſqu'à l'anus, où il ſe termine.

On comprend bien qu'étant d'une telle longueur, il doit faire un grand nombre de circonvolutions dans le bas ventre.

Quoique les inteſtins ne ſoient qu'un ſeul canal, on a donné différents noms à différentes portions de ce canal.

On diſtingue les inteſtins, 1°. en deux parties: la premiere qui eſt la ſupérieure ſe nomme les *inteſtins grêles*, parce que cette partie a moins de capacité

capacité ou de diamétre, & moins d'épaisseur dans ses tuniques ; que l'autre qu'on appelle *gros intestins.*

Chacune de ces deux parties se subdivise en trois autres. Ainsi les intestins grêles sont au nombre de trois ; savoir, le *duodenum*, le *jejunum*, & l'*ileum.*

Les gros boyaux sont le *cæcum*, le *colon*, & le *rectum.*

On remarque dans les membranes du canal intestinal, un grand nombre de petites glandes : il y en a moins dans les gros intestins, mais elles ont plus de volume.

Ces glandes séparent une humeur nommée humeur intestinale, qui se décharge dans la cavité du canal, pour dissoudre les matieres, les rendre plus coulantes, & pour lubrifier la surface intérieure des intestins. Les glandes des gros boyaux séparent une humeur plus épaisse qui s'attache aux parois du canal, pour les munir contre l'âcreté des matieres, qui sans cela pourroit causer de grandes douleurs ; d'autant qu'elles ne sont plus mêlées avec le chyle propre à les adoucir.

LE MÉSENTERE.

Mésentere veut dire proprement qui est entre les intestins. C'est une production du péritoine, formée de deux lames membraneuses, qui embrassent le canal intestinal dans leur duplicature & qui se réunissent en s'appliquant l'une sur l'autre, & s'attachent aux vertebres des lombes. Dans le veau le mésentere est connu sous le nom de fraise.

LE PANCREAS.

Le *pancreas* eſt une de ces glandes qu'on a nommé *glandes conglomerées*, qui veut dire compoſées d'un grand nombre de petites glandes ramaſſées les unes auprès des autres.

Il eſt ſitué derriere le fond de l'eſtomach, vers la premiere vertebre des *lombes*, repréſentant par ſa figure la langue d'un chien, dont la pointe s'étend du côté de la rate, & l'autre extrémité vers le duodenum.

Il a huit à dix doigts de long, ſur deux ou trois de large, & environ un doigt d'épaiſſeur.

Il faut conſidérer ſa ſubſtance comme un aſſemblage de pluſieurs petites glandes, dans leſquelles il ſe ſépare une liqueur qu'on appelle *ſuc pancréatique*; & qui ne différe pas beaucoup de l'humeur ſalivale, par ſa couleur, ſa conſiſtance, & ſa nature.

LE FOYE.

Le *foye* eſt un viſcere d'un volume conſidérable de couleur rougeâtre, convexe dans ſa partie ſupérieure & antérieure qui répond à la voute des côtes & du diaphragme, ſitué principalement dans l'hypochondre (*a*) droit, ſous les fauſſes côtes; mais s'étendant auſſi dans la région épigaſtrique (*b*), où il déborde ſur l'eſtomach.

Il eſt recouvert d'une production du péritoine qui fournit des ligamens, par le moyen deſquels

(*a*) C'eſt ainſi que l'on nomme les parties latérales de la région ſupérieure du bas ventre.

(*b*) C'eſt le nom de la région ſupérieure du bas ventre, qui commence au-deſſous du ſternum, & va juſqu'à deux doigts au-deſſus de l'ombilic.

il eſt attaché aux fauſſes côtes, au diaphragme, à l'extrémité inférieure du ſternum, & à l'ombilic auquel il tient auſſi par la veine ombilicale, qui eſt canal dans le fœtus; mais ſimple ligament dans l'adulte.

On remarque à la partie poſtérieure du foye, une grande ſciſſure qui le fait diſtinguer en deux lobes. Le grand lobe eſt dans l'hypochondre droit; la partie qui recouvre l'eſtomac, ſe nomme le petit lobe, ou l'obule.

LA VÉSICULE DU FIEL.

La véſicule du fiel eſt un petit ſac membraneux, de la figure d'une poire, attaché à la partie poſtérieure, & preſque inférieure du grand lobe du foye.

Le ſang eſt apporté à la véſicule par de petites arteres nommées *arteres cyſtiques*, qui ſont des branches de l'artere hépatique, qui porte le ſang au foye.

Il part de la véſicule un canal qui n'eſt que la continuation de ſon cou rétréci. Ce canal connu ſous le nom de *conduit cyſtique*, qui veut dire, *conduit de la véſicule*, s'unit après un petit trajet avec le canal hépatique, pour former un conduit commun, qu'on appelle *canal choledoque* qui veut dire conduit de la bile. Ce canal va porter la bile dans le duodenum qu'il perce auprès de l'embouchure du canal pancréatique, quelquefois même avec ce dernier conduit.

Le canal choledoque perce d'abord la tunique extérieure de l'inteſtin, & après avoir un peu rampé entre cette tunique & la ſuivante, il perce celle-ci, il traverſe de même les tuniques

intérieures; de façon que la bile entre bien dans l'inteſtin par ce conduit, mais ne peut y revenir.

LA RATE.

La *rate* eſt une partie mollaſſe, d'une couleur rougeâtre, ayant cinq à ſix doigts de longueur, & à-peu-près la moitié de largeur, ſituée dans l'hypochondre gauche, entre l'eſtomac & les fauſſes côtes.

La partie qui regarde les côtes, eſt convexe, & celle qui eſt tournée du ventricule eſt concave. Elle eſt recouverte d'une membrane par le moyen de laquelle elle tient à toutes les parties voiſines.

LES CAPSULES ATRABILAIRES.

Les *capſules atrabilaires* ſont deux parties glanduleuſes, ſituées une de chaque côté, un peu obliquement à la partie ſupérieure un peu interne du rein qu'elles embraſſent pour l'ordinaire. Elles ſont recouvertes par l'enveloppe extérieure du rein même.

DES REINS.

Les *reins* ſont deux glandes conglomerées, ſituées poſtérieurement dans les régions lombaires hors du ſac du péritoine. Le droit s'appuye ſur la partie inférieure du foye, & le gauche ſe trouve immédiatement ſous la rate,

Chaque rein repréſente à-peu-près la figure d'une féve qu'on nomme *haricot*. Les reins dans l'homme ſont aſſez ſemblables à ceux des moutons quant à la figure.

On peut diſtinguer dans le rein, qui eſt d'un tiſſu aſſez ferme, trois ſortes de ſubſtance; une

extérieure qu'on appelle *glanduleuſe* ou *corticale* ; une moyenne qui eſt *vaſculeuſe* ou *tubuleuſe* ; & une troiſiéme ou intérieure qui eſt *membraneuſe*. Il faut regarder la ſubſtance corticale comme deſtinée à filtrer, ou ſéparer l'urine de la maſſe du ſang que les arteres y apportent. L'urine ſéparée du ſang à l'extrémité des arteres capillaires, entre dans la ſubſtance vaſculeuſe, qu'on doit conſiderer comme compoſée d'une infinité de petits tubes ou canaux cylindriques, qui en allant de l'extérieur à l'intérieur du rein, ſe réuniſſent pluſieurs enſemble, & ſe terminent enfin en dix ou douze mammelons, d'où l'urine tombe dans autant d'eſpeces de pavillons d'entonnoir qui les embraſſent. Ces eſpeces d'entonnoirs ſont de la ſubſtance membraneuſe : ils ſe réuniſſent eux-mêmes tous enſemble pour ne former qu'une cavité qu'on nomme le *baſſinet des reins*. De ce baſſinet, l'urine prend la route d'un canal membraneux qui en part. C'eſt ce conduit ou canal, qui ſort de la partie cave du rein, un peu au-deſſous des vaiſſeaux ſanguins, qu'on nomme *uretere*.

Les *ureteres* ſont chacun de la groſſeur d'une plume à écrire : ils vont en ſe courbant un peu, ſe rendre à la partie poſtérieure, & preſque inférieure de la veſſie, à quelque diſtance l'un de l'autre. Ils s'inſérent dans la veſſie en rampant entre ſes tuniques, à-peu-près comme le conduit de la bile s'inſere dans l'inteſtin duodenum ; de maniere que l'urine peut bien paſſer dans la veſſie, mais ne peut en reſſortir par les mêmes canaux. L'air même ne peut pas entrer de la veſſie dans les ureteres ; puiſqu'en ſoufflant dans une veſſie, elle s'enfle & reſte enflée ;

quand on en a lié le cou : ce qui n'arriveroit pas, si l'air pouvoit passer dans les ureteres.

LA VESSIE.

La *vessie* est un sac membraneux qui ressemble assez à une bouteille dont le fond est en haut & le cou en bas, située dans le bassin, entre l'intestin rectum & l'os pubis.

LES NERFS.

Les *nerfs* sont des cordons blanchâtres de différente grosseur, qui tirent leur origine de la moëlle allongée, & de la moëlle de l'épine.

On compte quarante paires de nerfs ; savoir dix de la moëlle allongée, & trente de la moëlle de l'épine.

En enlevant doucement le cerveau de la base du crâne, on trouve les dix premieres paires de nerfs dans l'ordre suivant en commençant par la partie antérieure.

1. Les *nerfs* olfactifs, c'est-à-dire, ceux qui vont se distribuer à la membrane pituitaire qui est l'organe de l'odorat.

2. Les *nerfs optiques* qui vont aux yeux, & reçoivent les impressions des objets visibles.

3. Les *nerfs moteurs des yeux* ainsi nommés, parce que chacun de ces nerfs va se rendre aux muscles qui font mouvoir le globle de l'œil.

4. Les *nerfs pathétiques* qui vont aux muscles obliques supérieurs des yeux dont le mouvement contribue à faire connoître certaines passions de l'ame.

5. Les *nerfs maxillaires* qui se distribuent aux mâchoires.

6. Les *Abducteurs* dont chacun va à un muscle

de l'œil appellé de ce nom, parce qu'il sert à tirer le globe du côté opposé au nez.

7. Les *nerfs auditifs* qui se répandent dans l'organe de l'ouie.

8. La *paire vague* qui tire son nom du grand nombre de parties auxquelles elles se distribue, tant dans la poitrine que dans le bas-ventre.

9. Les *nerfs gustatifs* qui vont à la langue qui est l'organe du goût.

10. Les *nerfs* qui se distribuent aux muscles de la tête & du cou.

On a composé dix vers François qui expriment assez bien l'ordre & l'usage de ces dix paires de nerfs.

Le plaisir des parfums nous vient de la premiere.
La seconde nous fait jouir de la lumiere.
La troisieme à nos yeux donne le mouvement.
La quatrieme instruit des secrets des amans.
La cinquieme parcourt l'une & l'autre mâchoire.
La sixieme dépeint le mépris & la gloire.
La septieme connoît les sons & les accords.
La huitieme au dedans fait jouer cent ressorts.
La neuvieme au discours tient notre langue prête.
La dixieme enfin meut le col & la tête.

Il y a trente paires de nerfs vertebraux. Ces nerfs sont ainsi nommés, parce qu'ils viennent de la moëlle enfermée dans les vertebres. Immédiatement après leur sortie des vertebres, ils ont une petite tumeur de figure olivaire qu'on appelle *ganglion*. Ces tumeurs ou *ganglions* que quelques Auteurs ont regardé comme de petits cerveaux, ne sont peut-être qu'un ligament fort qui affermit l'union de plusieurs nerfs en un seul faisceau

pour empêcher leur écartement ; à peu-près comme la ſoude dont on ſe ſert pour fortifier un canal de plomb à l'endroit où il ſe diviſe en pluſieurs branches. Les nerfs de la moëlle allongée ont auſſi leurs ganglions.

Les *nerfs vertebraux* ſe diſtribuent principalement aux parties extérieures du tronc & aux extrêmités. On les diſtingue communément en paires cervicales, dorſales, lombaires & ſacrées. Les *paires* cervicales qui ſortent des vertebres du cou ſont au nombre de ſept. Les *dorſales* ou des vertebres du dos au nombre de douze. Les *lombaires* ou des vertebres des lombes au nombre de cinq. Les *ſacrées* ou de l'os ſacrum au nombre de cinq. Outre les nerfs dont nous venons de parler, il y en a encore un très-conſidérable : on le nomme le *grand nerf ſympathique*, & plus communément le *nerf intercoſtal*. Une partie de ce nerf tire ſon origine de la moëlle des vertebres du cou, d'où elle remonte par le grand trou occipital pour aller s'unir à des filets de nerfs de la moëlle allongée, & former un tronc qui deſcend latéralement le long du corps des vertebres, jettant des branches en une infinité d'endroits dans la poitrine & dans le bas-ventre. Ces branches auſſi-bien que celles de la huitieme paire, forment divers entrelacemens qui prennent des noms différents par rapport à leur forme, & par rapport aux viſceres auprès deſquels ils ſe trouvent. Ces entrelacemens ſe nomment en général *plexus* ; comme *plexus ſemi-lunaire* ; *plexus cardiaque* ; *plexus pulmonaire* ; *hépatique* ; *ſtomachique*, *&c.*

Il ſe ſépare de la maſſe du ſang dans la ſubſtance cendrée du cerveau, un liquide extrêmement ſubtil qui eſt porté par des canaux imperceptibles

de la ſubſtance médullaire à la moëlle allongée, où il enfile les nerfs qui en partent. Il doit par la même raiſon ſe ſéparer des eſprits animaux dans la ſubſtance cendrée de la moëlle épiniere. Cette ſubſtance cendrée eſt au centre de la moëlle de l'épine. De-là les eſprits ſont portés à la ſubſtance médullaire qui eſt à l'extérieur d'où partent les nerfs vertebraux. Les nerfs portent les eſprits aux muſcles qui gonflés par ce liquide meuvent toute la machine.

ANGIOLOGIE,
OU DESCRIPTION
DES VAISSEAUX.

L'Angiologie eſt une partie de l'Anatomie qui traite des vaiſſeaux ſanguins, arteres & veines. Les arteres diſtribuent à toutes les parties du corps le ſang qu'elles ont reçu du cœur, & les veines l'y rapportent.

La capacité des arteres diminue toujours à meſure qu'elles s'éloignent du cœur, & celle des veines augmente à meſure qu'elles s'en approchent.

Le cœur en ſe contractant pouſſe le ſang de ſes ventricules dans deux grandes arteres qui portent ce liquide dans toutes les parties du corps, d'où il eſt rapporté par les veines au cœur qui le reçoit dans le temps de la dilatation. Les deux grandes arteres ſont l'*aorte* & *l'artere pulmonaire*. Les veines ſont la *veine pulmonaire* & la *veine cave*.

L'artere pulmonaire prend ſon origine du ven-

tricule droit du cœur par un tronc fort considérable qui se divise bien-tôt en deux gros canaux qui vont se rendre aux deux poumons. Chacun de ces canaux se divise, & subdivise en une infinité de branches & de ramifications qui s'étendent dans la substance du poumon en rampant sur les vésicules qui le composent. Le sang qui a été distribué aux poumons par ces arteres, en est rapporté par des veines qui sont la continuation des vaisseaux arteriels.

Les arteres se divisent en branches, les branches en petites ramifications. Les ramifications des veines continues à celles des arteres, se réunissent plusieurs ensemble pour former des branches, & les branches se réunissent ensuite pour former des troncs. Les *veines pulmonaires* sortent des poumons par quatre troncs; mais elles se terminent en une bouche commune, d'où le sang se décharge dans le ventricule gauche du cœur.

L'*aorte* est un canal à peu-près de la grosseur d'un doigt qui part du ventricule gauche du cœur. Cette artere jette dès son commencement deux branches qui se distribuent au cœur & aux oreillettes. Ces deux petites arteres se nomment coronaires. L'aorte fait ensuite vers la troisieme ou la quatrieme vertebre du dos, une courbure par laquelle elle se porte de droit à gauche. Il naît de la partie supérieure de cette courbure trois arteres dont l'une se divise peu après en deux branches qui sont les *carotides* & les deux *souclavieres*.

Chaque *carotide* parvenue vers le larynx, se divise en deux branches principales dont l'une se porte un peu en arriere en se courbant, & va gagner le dessous de l'oreille. Elle enfile le canal osseux de l'os pierreux par lequel elle entre dans

le crâne pour ſe diſtribuer au cerveau & aux membranes qui l'enveloppent. On donne à cette branche le nom de *carotide interne*; & celui de *carotide externe*, à l'autre branche qui au moyen de pluſieurs diviſions & ſubdiviſions, envoie des arteres à la gorge & à toutes les parties externes de la tête; c'eſt-à-dire, au larynx, au pharinx, aux mâchoires, aux levres, à la langue, au nez, aux yeux, aux oreilles, &c.

Chaque ſouclaviere donne auſſi des vaiſſeaux à un grand nombre de parties. Elle fournit *l'artere vertebrale.*

Lorſque la ſouclaviere parvient à l'aiſſelle: elle prend le nom d'artere axillaire.

L'artere après avoir jetté de ſa courbure les arteres carotides & ſouclavieres qui ſe répandent dans toutes les parties ſupérieures, ſe porte en bas en deſcendant le long du corps des vertebres un peu à gauche juſqu'à l'os ſacrum où elle perd ſon nom en formant une bifurcation. Dans ce trajet, c'eſt-à-dire, depuis ſa croſſe ou courbure juſqu'à ſa bifurcation, elle jette pluſieurs arteres dans l'ordre ſuivant.

1. Une petite artere qui va au poumons & aux bronches, & qu'on a nommé pour cela *artere bronchiale.*

2. Les *arteres intercoſtales inférieures* qui ſe diſtribuent entre les côtes.

3. L'œſophage & le diaphragme reçoivent auſſi des arteres de l'aorte deſcendante.

4. La *cœliaque* qui part de l'aorte ſous le diaphragme, & envoie des branches à l'eſtomac, à l'épiploon, au duodenum, au pancreas, à la rate, au foye, & à la véſicule du fiel.

5. L'*artere meſenterique ſupérieure* qui ſe diſtribue au meſentere & aux inteſtins grêles.

6. Les *arteres émulgentes* ou *rénales* qui vont aux deux reins, une de chaque côté.

7. Les *arteres* qui vont aux capſules atrabilaires.

8. La *meſenterique inférieure* qui fournit aux gros inteſtins, & à la portion du meſentere qui y tient. La branche de cette artere qui va au rectum, ſe nomme *hœmorrhoïdale interne.*

9. Les *arteres lombaires* & les *arteres ſacrées* qui ſe diſtribuent aux muſcles des lombes, du bas-ventre, à la moëlle de l'épine, &c.

Le tronc de l'aorte arrivé à la derniere vertebre des lombes, ou à l'os ſacrum, ſe bifurque ou ſe diviſe en deux gros vaiſſeaux qu'on nomme *arteres iliaques.* Chaque *iliaque* ſe diviſe elle-même en deux branches dont l'une appellée *iliaque interne*, ou artere *hypogaſtrique*, fournit à la veſſie, à l'inteſtin rectum, & aux parties voiſines. La branche qui va au rectum, ſe nomme *hœmorrhoïdale externe. L'iliaque externe* donne *l'artere ombilicale*, & l'*épigaſtrique* qui ſe répand ſur les muſcles droits du bas-ventre : enſuite elle ſort de l'abdomen par deſſous le ligament inguinal. A ſa ſortie elle prend le nom d'*artere crurale.* Elle deſcend le long de la partie intérieure de la cuiſſe, en jettant des branches à tous ſes muſcles. Parvenue à la partie poſtérieure du genou, elle ſe diviſe en trois branches principales qui ſe diſtribuent à la jambe & au pied.

Le ſang que l'aorte en ſe diviſant en une infinité de rameaux, porte dans toutes les parties du corps, en eſt rapporté par des veines qui ſont continues aux ramifications arterielles, & qui ſe réuniſſent à meſure qu'elles approchent du cœur, où elles aboutiſſent par deux gros troncs qu'on nomme *veine-cave ſupérieure*, & *veine-cave inférieure.*

Toutes les veines qui rapportent le ſang des extrêmités ſupérieures de la tête & de la poitrine, aboutiſſent à la veine-cave ſupérieure. Celles qui le rapportent des pieds, des jambes, des cuiſſes, & du bas-ventre, ſe terminent dans la veine-cave inférieure ; & ces deux troncs qui ſe rencontrent & ſe réuniſſent vers la région du cœur, ſe dégorgent dans l'oreillette droite & le ventricule droit.

Nous ne ſuivrons point les différentes diviſions de ces veines. Il nous ſuffira de remarquer que chaque artere a une veine qui l'accompagne, de maniere que la veine rampe ſur l'artere à laquelle elle répond, & qu'elle en prend le nom, c'eſt-à-dire, que la veine qui répond à l'artere ſouclaviere gauche, & qui rapporte le ſang que celle-ci a porté, prend le nom de veine ſouclaviere gauche, & ainſi des autres.

Il faut ſeulement remarquer quelques particularités & quelques exceptions à cette régle générale.

Les veines qui répondent aux arteres carotides externes & internes, portent les noms de veines *jugulaires externes* & *internes*.

Il y a auſſi dans la poitrine une veine qui porte un nom qui lui eſt propre ; c'eſt la veine *azygos* (qui veut dire qui eſt ſeul ou qui n'a point de ſemblable.) Cette veine qui eſt aſſez conſidérable, rampe le long du côté droit des vertebres du dos. Elle eſt deſtinée à recevoir principalement le ſang que les veines intercoſtales de ce côté-là lui rapportent, & à le conduire dans la veine-cave ſupérieure.

On trouve dans le bas-ventre une veine qui a une ſingularité encore bien plus remarquable

que celles dont nous venons de parler : je veux dire la *veine-porte* qui fait office d'artere, & de veine en même temps. Elle est formée par la réunion des veines qui viennent des visceres flottants du bas-ventre. C'est-à-dire, que les veines qui viennent de l'estomac, des intestins, du mesentere, de l'épiploon, du pancreas & de la rate, se réunissent pour former par leur concours un gros tronc qu'on nomme *veine-porte.* Ce tronc entre dans la substance du foye, & s'y distribue par une infinité de rameaux. Ces ramifications après avoir fourni la bile, se réunissent pour reporter dans la veine-cave, non-seulement le sang que la veine-porte a conduit, mais encore celui qui vient au foye par l'artere hépatique.

L'ADENOLOGIE.

L'*adenologie* est une partie de l'Anatomie qui traite des glandes.

On entend communément par le mot de *glande*, un petit corps rond ou ovale, formé par l'entortillement d'un grand nombre de vaisseaux de differentes especes, destiné à séparer de la masse du sang ou de la lymphe quelque humeur particuliere.

Les Anatomistes du dernier siecle ont divisé les glandes en *conglobées* & en *conglomerées.* Ils ont entendu par glandes *conglobées* les glandes simples, telles que sont celles de la peau, & quelques glandes des intestins.

Les glandes appellées *conglomerées* sont celles qui sont composées d'un grand nombre de glandes simples ramassées ensemble. Telles sont le pancreas, les parotides, les glandes maxillaires, les amygdales, &c.

DES SENS.

Par le mot de *sens* on entend non-seulement la sensation que nous éprouvons dans l'ame à l'occasion de certaines impressions faites sur le corps, mais encore l'organe qui est destiné à faire naître cette sensation.

LE TOUCHER.

Le *tact* est la faculté que nous avons de distinguer certaines qualités des corps au toucher. On peut dire en un sens que l'organe du tact s'étend par-tout où il y a des parties sensibles; c'est-à-dire qu'il est répandu non-seulement dans la peau, mais encore dans toutes les parties du corps, soit membraneuses, soit musculeuses, soit ligamenteuses, où il se trouve des nerfs propres à recevoir quelque impression, & à la transmettre au cerveau. Cependant on entend communément, & l'on doit entendre par l'organe du tact les papilles ou houpes pyramidales de la peau par le moyen desquelles nous distinguons plusieurs qualités sensibles des corps. Cet organe est plus délicat dans les parties où les houpes nerveuses sont plus remarquables: comme à la plante des pieds, à la paume de la main, & au bout des doigts.

LE GOUT.

Le goût est le sentiment par lequel nous distinguons la saveur des alimens que nous prenons. Les mammelons ou houpes nerveuses de la langue, du palais & du gosier, constituent l'organe du goût.

L'ODORAT.

L'*odorat* est la faculté que nous avons de sentir

les odeurs. L'organe de l'odorat a ſon ſiege dans le nez dont l'intérieur eſt garni de la *membrane pituitaire*, parſemée de mammelons fort fins, & arroſée par des arteres qui viennent des carotides externes. Ses veines vont ſe rendre dans les jugulaires. La premiere paire de nerfs qui ſort du crâne par les trous de l'os cribleux, s'y diſtribue. C'eſt là qu'eſt l'organe de l'odorat.

L'OUIE.

L'*ouie* eſt la faculté que nous avons d'entendre les ſons par le moyen de l'oreille qui eſt l'organe de ce ſens.

L'organe de l'ouie peut ſe diviſer en partie externe, en partie moyenne, & en partie interne. La partie externe comprend ce qui ſe voit ſans le ſecours de la diſſection, & le conduit de l'ouie juſqu'à la membrane du tympan incluſivement. La partie moyenne appellée la *caiſſe* s'étend depuis la membrane du tympan juſqu'au labyrinthe. Les oſſelets de l'ouie ſont renfermés dans cette cavité. Enfin la troiſieme ou interne ſe nomme le *labyrinthe*; c'eſt-là que ſe trouvent les canaux demi-circulaires, & le limaçon.

La portion de l'oreille qui paroît à nos yeux ſans le ſecours de la diſſection, & qu'on appelle communément *oreille*, eſt formée par un cartilage appliqué contre l'os temporal, revêtu des tégumens communs.

La *conque* eſt comme l'embouchure du conduit auditif en partie cartilagineux & en partie oſſeux qui mene à la membrane du tympan en ſe portant d'abord de bas en haut, & de derriere en devant: enſuite il fait une infléxion à peu-près où commence ſa portion oſſeuſe pour deſcendre au lieu

de

de monter, mais ſans changer la direction qu'il a de derriere en devant.

Le *conduit auditif* eſt revêtu d'une membrane dont les glandes ſéparent du ſang la cire des oreilles.

Le *tympan* qui eſt une membrane lice, mince & tranſparente, termine le conduit auditif, & le ſépare de la caiſſe.

La *caiſſe* eſt une cavité irréguliere qui a ſept à huit lignes de largeur ſur environ la moitié de profondeur. Elle communique avec la bouche par le moyen de l'une de ſes ouvertures que l'on appelle la *trompe d'Euſtache*.

Les *oſſelets de l'oreille* ſont au nombre de trois bien diſtincts, nommés le *marteau*, l'*enclume* & l'*étrier* à cauſe de leur reſſemblance à ces inſtrumens. On en trouve même un quatrieme fort petit appellé *os orbiculaire*, mais que quelques Anatomiſtes prétendent n'être qu'une apophyſe ou éminence de l'enclume ou de l'étrier, qui ſe détache par la violence qu'on eſt preſque toujours obligé de faire pour parvenir à ces os.

Le marteau eſt articulé avec le corps de l'enclume par une eſpece d'articulation en forme de charniere.

La longue branche de l'enclume s'articule avec l'étrier, ou avec l'os orbiculaire qui ſe trouve entre les deux.

Le *labyrinthe* renfermé dans la roche conſiſte en trois parties qui ſont 1. le *veſtibule* qui eſt une cavité d'une figure irréguliere bien plus petite que la caiſſe. 2. Les *canaux demi-circulaires* qui ſont à la partie poſtérieure de la roche. 3. Le *limaçon* qui eſt dans ſa partie preſqu'antérieure : de ſorte que le veſtibule tient le milieu entre les canaux & le limaçon.

LA VUE.

La *vue* eſt la faculté d'appercevoir les corps ; les yeux en ſont l'organe.

On remarque en général dans l'œil trois membranes, trois cavités & trois ſortes d'humeurs. La membrane externe qui enveloppe tout le globe, ſe nomme la *cornée*; la ſeconde s'appelle la *choroïde* ; on donne à la troiſieme ou interne le nom de *retine*.

La *cornée* qui vient de la dure-mere ſe diſtingue en *cornée opaque* ou *ſclerotique* ; c'eſt la portion blanche & poſtérieure ; & en *cornée tranſparente* ; c'eſt la portion antérieure.

La *choroïde* qu'on regarde comme une production de la pie-mere, & qui eſt teinte d'une humeur noire comme de l'encre, s'étend depuis le tronc du nerf optique ou la partie la plus enfoncée de l'œil juſqu'au bord de la cornée tranſparente où elle s'attache aſſez fortement ; & de-là ſe jettant en dedans de l'œil, elle y forme un plan circulaire percé dans ſon milieu. On donne à cette portion le nom d'*uvée :* ſon bord s'appelle l'*iris*; & le trou ſe nomme la *pupille* ou la *prunelle*.

La troiſieme membrane ou l'interne s'appelle la *retine*. Elle paſſe pour une expanſion de la portion médullaire du nerf optique. Elle tapiſſe l'œil poſtérieurement juſqu'au bord du criſtallin.

Les trois humeurs de l'œil ſont l'*humeur vitrée*, le *criſtallin*, & l'*humeur aqueuſe*.

L'*humeur vitrée* qui occupe la partie poſtérieure du globe eſt tranſparente. Elle eſt contenue dans une infinité de cellules qui communiquent

les unes avec les autres, enveloppées d'une membrane commune extrêmement fine.

L'*humeur cristalline* ou plutôt le *cristallin* est un corps ferme, blanchâtre, transparent, de la figure d'une lentille qui occupe le milieu de l'œil. Il est aussi revêtu d'une membrane fine & transparente.

L'*humeur aqueuse* est renfermée entre le cristallin & la partie antérieure de la cornée. On distingue en deux chambres la cavité qui contient cette humeur; savoir, en chambre antérieure & en chambre postérieure. Ces deux chambres qui communiquent ensemble par la pupille ne sont distinguées que par l'uvée.

L'*humeur aqueuse* ainsi nommée, parce qu'elle est coulante & limpide peut se réparer lorsqu'elle est perdue, c'est-à-dire, que si elle vient à s'échapper par la piquure de la cornée transparente, les vaisseaux destinés à séparer cette humeur en fournissent en peu de temps une quantité capable de la remplacer.

Les yeux reçoivent leurs arteres des carotides; & leurs veines se rendent dans les jugulaires. Les nerfs optiques ne sont pas les seuls qui se rendent à l'œil: il y a des branches de plusieurs autres paires de nerfs principalement de la troisieme qui s'y distribuent.

Les mouvemens des yeux s'exécutent par le moyen de six muscles pour chaque œil; savoir, quatre muscles qu'on appelle *droits*; & deux autres qu'on nomme *muscles obliques*.

Les *muscles droits* servent à tirer l'œil en haut, en bas, vers le nez, & vers l'angle opposé.

Les *muscles obliques*, l'un supérieur, & l'autre inférieur qui embrassent, pour ainsi dire, l'œil

transverſalement d'un angle à l'autre *, ſervent à faire tourner un peu l'œil ſur ſon axe, lorſqu'ils agiſſent ſéparément; & à porter l'œil en dehors en l'allongeant lorſqu'ils agiſſent comme de concert, & le compriment ſupérieurement & inférieurement.

Il y a eu des ſentimens differents ſur le principal organe de la viſion. Les uns, & c'eſt le plus grand nombre, ont penſé que c'étoit la retine; d'autres, comme MM. *Mariotte* & *Mery* ont prétendu que c'étoit la choroïde. Sans entrer dans le détail des raiſons dont les uns & les autres ont appuyé leur opinion, nous nous contenterons d'obſerver qu'on a découvert par le moyen de la diſſection, que ce ſont les nerfs optiques qui ſont affectés dans la goutte ſereine qui eſt une paralyſie de l'organe de la viſion. Cette obſervation eſt favorable au ſentiment des premiers; puiſque ce n'eſt point à la choroïde, mais à la retine que ces nerfs ſe diſtribuent : ou plutôt que la retine eſt une expanſion du nerf optique.

* On donne le nom de *grand angle* ou d'*angle interne de l'œil*, à la partie qui touche au nez; & celui d'*angle externe* ou de *petit angle*, au côté de l'œil qui lui eſt oppoſé.



QUESTION I.

D'où vient l'huile que l'on voit tranſuder des os qu'on a ſéparés du cadavre ?

Rép. La membrane qui entoure la moëlle ſert comme de perioſte aux os intérieurement. Elle eſt adhérente à ceux-ci, 1°. par de petits vaiſſeaux, 2°. par les petits prolongemens qu'elle envoie dans les pores oſſeux : le ſuc moëlleux coule dans la ſubſtance de l'os par ces prolongemens, & ſe manifeſte au dehors.

Clopton Havers a remarqué de petits conduits qui portoient l'huile moëlleuſe dans les jointures ; ce qui doit faciliter le mouvement des os.

QUESTION II.

Pourquoi les os ſont-ils plus nombreux dans les jeunes-gens que dans les vieillards ?

Rép. Le cartilage eſt une partie blanche, dure, élaſtique, polie, privée de ſentiment qui ſe trouve ſur-tout aux extrêmités des os. C'eſt ce qu'on appelle vulgairement le croquant dans le veau & dans le bœuf. Pluſieurs cartilages deviennent os avec le temps, car il arrive qu'un cartilage qui étoit entre deux os s'oſſifie, & alors les trois pieces n'en forment plus qu'une. Cela ſe remarque viſiblement dans le *ſternum*. Dans les enfans les cartilages qui ſe trouvent entre deux os ne ſont point oſſifiés. Il y a donc deux os réellement ſéparés : dans la ſuite le cartilage s'oſſifiant s'unit aux deux os pour n'en former qu'un ; ſemblable à deux jeunes plantes qui s'uniſſent enſemble pour ne former qu'un arbre dans la ſuite.

QUESTION III.

Quelquefois on voit mourir ſur le champ les perſonnes qui reçoivent un coup d'épée dans l'œil. Comment cela ?

Rép. L'os frontal eſt très-mince dans les endroits où il ſe joint avec les temporaux. Il n'y a point là de diploé ; il eſt encore plus mince dans la partie de l'orbite qui avoiſine le nez ; ainſi l'épée pénétre l'os dans cet endroit foible, perce juſqu'à la baſe du cerveau, coupe des nerfs à leur origine ; ou bien ouvre quelques vaiſſeaux ſanguins, & il arrive un épanchement de ſang qui eſt bientôt ſuivi de la mort.

QUESTION IV.

L'os occipital eſt plus épais & plus fort que tous les autres os du crâne ; s'il eſt mince à la partie inférieure, cette portion eſt recouverte & comme matelacée par une grande quantité de muſcles. Pourquoi une telle épaiſſeur & tant de force dans cet os ?

Rép. C'eſt qu'il recouvre le cervelet dont les moindres bleſſures ſont de la derniere conſéquence ; & qu'il eſt par ſa ſituation plus expoſé à la fracture dans les chûtes qu'aucun autre os du crâne. Car ſi l'on tombe en devant, on ſe retient ſur les mains, & l'on empêche par-là le front de porter contre le pavé : ſi l'on vient à tomber ſur les côtés, les épaules qui débordent la tête, ſupportent le coup, ou du moins la plus grande partie du coup, & les parties latérales de la tête en ſouffrent peu : au lieu que ſi l'on tombe à la renverſe, le derriere de la tête porte à terre, & y porte violemment. Il étoit donc bien néceſſaire

que l'os de cette région fût capable d'une plus grande réſiſtance.

QUESTION V.

Le crâne auroit pu être formé d'un ſeul os, puiſque les articulations de tous les os qui le compoſent, ſont abſolument ſans mouvement. Pourquoi donc cette multiplicité d'os & ce grand nombre de ſutures ?

Rép. La pluralité des os fait que le crâne groſſit bien plus vîte & plus aiſément qu'il ne feroit, s'il étoit d'une ſeule piece. Dans le fœtus les os du crâne ne ſe touchent pas, ils s'étendent tous enſemble en allant du centre à la circonférence: le crâne prend de l'accroiſſement par une infinité de points en même temps qui s'approchent les uns des autres en même proportion.

Suppoſez que les os pariétaux ſeuls duſſent s'étendre pour former le devant de la tête, n'eſt-il pas évident que cette partie ſeroit formée bien plus tard qu'elle ne l'eſt, tandis que l'os frontal & les pariétaux croiſſent chacun de leur côté ? auſſi voyons-nous que dans les jeunes-gens la tête dont les os commencent à ſe toucher, ne groſſit que très-lentement ? elle augmente plus en volume en trois mois de temps dans un fœtus, qu'elle n'augmente en 24 mois vers l'âge de douze à quinze ans.

Quant aux ſutures elles ſont d'une grande utilité pour mettre le crâne à l'abri des fêlures trop étendues. Suppoſez que par une chûte ou un coup reçu ſur la tête, un os du crâne ſe trouve fêlé; la fêlure qui dans un crâne d'une ſeule piece auroit pu s'étendre d'un côté de la tête à l'autre, eſt arrêtée par la premiere ſuture qui ſe

rencontre ; enſorte qu'il n'y a d'endommagé que l'os où le coup a porté.

La figure ſphérique du crâne a auſſi cet avantage, qu'elle eſt plus en état que toute autre, de réſiſter aux coups des corps extérieurs. Dans une voute les parties ſe ſoutiennent mutuellement, & par-là s'oppoſent à leur enfoncement : c'eſt ce qui ſe rencontre dans la figure du crâne.

QUESTION VI.

Pourquoi l'épine n'eſt-elle pas formée d'une ſeule piece ?

Rép. Si cette colomne oſſeuſe eût été d'une ſeule piece, elle auroit été bien plus expoſée à la fracture, & de plus auroit mis l'homme dans un état de roideur qui l'auroit empêché de ſe plier en aucun ſens. Au lieu qu'étant compoſée d'un grand nombre de pieces qui ſe rapportent parfaitement les unes aux autres, elle peut céder ſans ſe caſſer, & l'homme peut exécuter ſans gêne toutes ſortes de mouvemens. Elle eſt ferme & fléxible ſelon notre volonté. Eſt-il queſtion de porter un peſant fardeau ſur la tête ? le cou, par le moyen des muſcles, devient roide comme s'il n'étoit que d'une ſeule piece. Faut-il ſe pancher ou ſe tourner de côté ? l'épine ſe plie en tout ſens comme ſi l'on en démontoit tous les os.

Remarquez que les perſonnes qui ont été long-temps de bout ou qui ont porté de gros fardeaux, ont moins de hauteur que quand elles ont été long-temps au lit. Comme les vertebres ſont unies enſemble par un ligament cartilagineux mitoyen entre deux vertebres, ces ligamens ſouffrent compreſſion & ſe rétabliſſent aiſément ; c'eſt de-là que vient la liberté & la facilité qu'on

a d'exécuter les mouvemens d'extenſion & de fléxion, c'eſt-à-dire, en devant & en arriere, auſſi-bien qu'à droite & à gauche. Quand on eſt long-temps de bout ou qu'on porte de gros fardeaux, les ligamens ſont plus comprimés qu'ils ne le ſont, quand on eſt au lit dans une ſituation horizontale. Le corps s'affaiſſe donc un peu, & il eſt plus court de quelques lignes.

QUESTION VII.

A quoi ſervent les côtes ?

Rép. A défendre les organes vitaux, c'eſt-à-dire, le cœur & les poumons. Sans ce rempart oſſeux ces viſceres ſeroient expoſés à être troublés à chaque inſtant dans leurs fonctions ; ce qui ſeroit très-préjudiciable à la ſanté & à la vie même : car les mouvemens de ces organes ſont ſi néceſſaires qu'ils ne ſauroient ceſſer ſans que l'animal périſſe.

QUESTION VIII.

A quoi bon cette multiplicité d'os dans la main, (car il y en a juſqu'à 27 dans chaque main) ?

Rép. Elle eſt néceſſaire pour la facilité des différents mouvemens que nous voulons exécuter. Si chaque doigt n'étoit fait que d'un ſeul os, au lieu de trois, nous ne pourrions les fléchir & les mouvoir pour ſaiſir & prendre ce que nous voulons.

QUESTION IX.

D'où vient le cliquetis des jointures des doigts ?

Rép. Comme on ſépare avec vîteſſe deux ſurfaces oſſeuſes aſſez larges qui ſe touchoient immédiatement, on cauſe dans l'air qui ſe coule entre

ſes ſurfaces & les environne une exploſion bruſque, un frémiſſement ſubit qui fait le cliquetis.

QUESTION X.

Les extrêmités des os longs ſont plus groſſes & plus étendues que le corps de l'os. Donnez-en la raiſon.

Rép. Cette étendue a pluſieurs avantages, tant par rapport à la fermeté des os mêmes, que par rapport aux mouvemens que ces os doivent exécuter. Car par rapport aux os, cette étendue affermit leur aſſiette les uns par rapport aux autres, & prévient par conſéquent les dangers de diſlocation. Elle donne de la grandeur à l'arc de cercle qu'ils peuvent décrire dans leurs mouvemens, & augmente la baſe par laquelle peut paſſer la ligne de direction par rapport aux mouvemens des os, ces têtes plus larges éloignent l'inſertion des muſcles, du centre de mouvement; & par conſéquent donnent plus d'efficacité à leurs efforts. Si la partie moyenne de l'os eſt moins vaſte, ce qui auroit beaucoup nui aux agrémens du corps, elle eſt en récompenſe bien plus ſolide. En effet, c'eſt vers cette partie de l'os que ſe concentre tout l'effort de l'action des parties ſupérieures & de la réaction des parties inférieures. Il faut remarquer ici que les cavités des os longs indépendamment des uſages de la moëlle qu'ils contiennent ſervent auſſi à rendre l'os moins fragile, en rendant le levier qui ſe forme néceſſairement pour caſſer l'os, moins fort; car cette cavité éloigne néceſſairement la force du point d'appui.

QUESTION XI.

Comment ſe nourriſſent les os?

Rép. Les vaiſſeaux ſanguins entrent dans la ſubſtance des os pour les nourrir ; on peut ſuivre certains rameaux dans les parties les plus dures, ils ſe gliſſent entre les lames oſſeuſes. Les veines n'accompagnent pas les arteres comme dans les autres parties du corps, elles ſuivent d'autres routes pour reporter le ſang : ces vaiſſeaux ſervent à nourrir les os.

On a prétendu que les os ne ſe nourriſſent que par le ſuc plâtreux que ces arteres dépoſent dans les cellules qui ſont entre les lames oſſeuſes ; ce ſuc preſſé continuellement par les arteres, 1°. étend les fibres oſſeuſes, & par conſéquent allonge les os, & leur donne de l'épaiſſeur ; 2°. par la preſſion des fibres & par le battement des arteres, la partie liquide du ſuc plâtreux ſe diſſipe, & le reſte ſe durcit : ainſi les os doivent par-là devenir plus durs ; ſi cette matiere venoit à ſe diſſoudre, & que le ſang gonflât ſi fort les vaiſſeaux qu'il s'épanchât dans les cellules, les os paroîtroient rougeâtres, & pour ainſi dire, charnus.

Un Académicien a démontré que les fibres du perioſte (membrane qui couvre les os) s'implantent * entre les fibres oſſeuſes, & devenant oſſeuſes elles-mêmes, elles produiſent de nouvelles couches d'os, ſuivant le méchaniſme par lequel les lames de l'écorce des arbres ſervent à la nourriture du bois des arbres en devenant elles-mêmes ligneuſes. Comme ces couches ſont formées dans les arbres par le ſecours de la ſéve, de même les couches du perioſte ſe forment & ſe renouvellent comme toutes les autres parties du corps humain par le moyen de la circulation. Il a pouſſé ſes expériences plus loin, & a démontré la for-

* S'inſérent.

mation ſucceſſive de ces lames en nourriſſant les animaux de garance ; cette plante a la propriété de teindre les os en rouge. Par ce moyen la lame qui avoit été formée dans l'eſpace de temps pendant lequel l'animal avoit été nourri de garance étoit abſolument rouge, & celle qui s'étoit formée dans le temps où l'on avoit interrompu l'uſage de cette racine, avoit la couleur naturelle des os.

Un Auteur ne croit pas ces raiſons ſuffiſantes pour nous conduire à nier l'exiſtence d'un ſuc plâtreux qui réellement ſe trouve dans les os ; & qu'on démontre ſur-tout dans la formationdes calus, & dans certaines eſpeces d'exoſtoſes; car quoique cet Académicien, & même avant lui Antoine de Heyde nous ait démontré la part qu'a le perioſte dans la formation des calus, cependant on y découvre toujours un ſuc plâtreux qui à la vérité ne forme pas des parties organiſées, mais qui ſuffit pour réunir & pour ſouder les parties ſéparées.

Quoiqu'il en ſoit, ce ſuc plâtreux n'auroit-il pas l'air de ſyſteme ? & ne pourroit-on pas dire que les os ont la même nourriture que les autres parties. La lymphe nourriciere en s'épaiſſiſſant dans l'intérieur des os, ne pourroit - elle pas les nourrir & produire leur accroiſſement. Voyez ſur cela Nutrition & Accroiſſement.

QUESTION XII.

Les cartilages ſont dépourvus de ſentiment comme les os. Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. Ce n'eſt pas que les uns & les autres

* Tumeurs oſſeuſes contre nature qui s'élevent ſur la ſurface des os.

n'aient des nerfs, puiſqu'ils ſont formés du périoſte, membrane qui couvre les os, comme l'a obſervé M. Duhamel; mais ce qui fait qu'ils manquent de ſentiment, c'eſt que les nerfs y ſont trop ſerrés, & par-là hors d'état de recevoir & de tranſmettre aucune impreſſion.

QUESTION XIII.

Pourquoi ne coule-t-il pas du ſang quand l'épiderme eſt bleſſée ?

Rép. L'épiderme eſt une membrane mince qui eſt répandue ſur toute la peau dont elle eſt, pour ainſi dire, une partie ; ce terme ſignifie *ſurpeau*. C'eſt ce que le commun appelle ordinairement *peau*. On n'y apperçoit point de vaiſſeau, & Rhuiſch n'a pu en découvrir par ſes injections les plus ſubtiles. S'il n'y a point de vaiſſeau il n'eſt donc pas étonnant qu'il n'en coule point de ſang lorſqu'elle eſt bleſſée. On ſait auſſi que l'épiderme eſt ſans mouvement & ſans ſentiment, puiſque une épine qui la perce légérement ne fait point de mal.

QUESTION XIV.

Dans quelle partie la couleur des negres a-t-elle ſon ſiege ?

Rép. Si on enleve du cadavre d'un Negre le corps réticulaire qui eſt entre l'épiderme & la peau, on remarque que la peau eſt de couleur ordinaire, & que ce qu'on a enlevé eſt de couleur noire, comme l'a obſervé M. Ruyſch : ce qui prouve que la couleur des Negres, dont la cauſe n'eſt pas encore bien connue, a ſon ſiege dans cette partie.

QUESTION XV.

D'où vient aux cheveux la couleur blonde, noire, blanche, &c ?

Rép. Avant de répondre il faut remarquer 1°. que la racine des cheveux se nomme *oignon* ou *bulbe* à cause de sa figure. Il y a apparence que la racine est creuse & vasculeuse comme la racine des plumes des oiseaux. Dans cette capsule bulbeuse on apperçoit les racines des poils qui sont baignées d'une liqueur qui s'y filtre continuellement; avant que le corps du poil commence il se trouve à la racine une substance moëlleuse qui fournit sans doute la nourriture. Ce corps du poil est composé de petites racines qui se rassemblent : il est environné d'un grand nombre de lignes noirâtres qui s'étendent depuis la racine jusqu'à l'extrêmité : apparemment que ces lignes sont des vaisseaux destinés à la nourriture des poils.

2°. Comme les poils tiennent aux houpes nerveuses, qu'ils sont vasculeux, qu'ils ont leurs racines baignées d'une humeur, il s'ensuit 1°. qu'ils doivent croître; 2°. qu'on doit sentir de la douleur quand on les arrache : les nerfs dont on les sépare souffrent alors une solution de continuité. Ainsi pour répondre à la question, les lignes noirâtres dont nous avons parlé étant des vaisseaux, il s'ensuit 1°. que s'il se filtre une matiere noirâtre dans le bulbe, les poils seront noirs, 2°. que dans les bulbes où il se filtre une matiere jaune ou rousse, les poils auront la même couleur; & si la matiere est d'un jaune brillant, ils se-

font blonds, de-là vient que les poils seront blancs ou blonds : dans les pays septentrionaux ils sont resserrés par le froid, par conséquent ils doivent recevoir une matiere plus tenue; & ils seront donc blonds dans ces climats; mais dans les pays méridionaux comme ils sont raréfiés, & que le sang se porte avec plus de force à la peau, & par conséquent au bulbe, la matiere qui fait le coloris noir se formera plus aisément; ainsi dans les pays méridionaux les cheveux seront noirs. 3°. Que dans les adultes les poils doivent être noirs plutôt que dans les enfans; car outre que les vaisseaux augmentent dans les poils des adultes, les fibres qui y poussent la nourriture, augmentent en force; le sang est donc porté à la racine avec plus de violence. 4°. Que dans les vieillards les poils doivent devenir blancs; car tout se desseche quand on vieillit, ainsi le sang ne peut pas entrer par-tout où il s'insinuoit auparavant.

Enfin pour raison générale ne pourroit-on pas dire que la racine des cheveux donnant à l'humeur qui les nourrit différentes combinaisons, il en résulte un mixte capable de réfléchir de telle ou de telle façon les rayons de lumiere, ce qui donne diverses couleurs; comme le suc des plantes étant différemment combiné dans les racines forme ensuite des fleurs de différentes couleurs.

Les fers à cheveux les font friser; parce que l'humidité des cheveux s'étant exhalée par la chaleur du fer, les parties solides se rapprochent, & conservent la situation que la papillotte leur donne.

Dans certains sujets les cheveux frisent naturellement; cela vient sans doute de la figure que

les poils prennent dans les pores : s'ils ſortent par des pores tortueux, ils y prennent la même configuration ; dès qu'ils ſeront expoſés à l'air, leurs parties ſe reſſerrent dans le même arrangement qu'elles ont reçu dans leur paſſage : ſemblables à une plante qui ſortant d'entre les rochers qui la gênent inégalement, penche ſur l'endroit qui lui laiſſe plus de liberté, ou comme un jet d'eau qui fait prendre diverſes inclinaiſons ſelon le trou que l'on pratique à l'ajutage de laiton.

M. Chirac a obſervé que le corps des cheveux n'étoit que des filets raſſemblés. Les liens qui les uniſſent (& ce ne peut être que quelque petit filet ou quelqu'humeur) venant par la ſechereſſe à ſe rompre, les filets ſe ſéparent ; & c'eſt ainſi que les cheveux ſe fourchent.

Si certaines perſonnes n'ont point de barbe, on peut dire que le bulbe des cheveux étant trop petit, ne fournit pas aſſez de nourriture pour l'augmentation de la petite plante, & alors il ne reſte qu'un petit poil folet ; car qu'on examine bien le viſage d'une perſonne qui ſemble n'avoir point de barbe, on verra qu'il y a beaucoup de poil folet qui n'eſt point ſenſible même à un pied de diſtance.

Les cheveux tombent à un certain âge, du moins dans le plus grand nombre de perſonnes ; parce que dans la vieilleſſe toutes les parties ſolides du corps ſe deſſechent & ſe durciſſent. Les bulbes des cheveux ſe reſſerrant & venant à ſe durcir, le ſuc nourricier ne peut plus les pénétrer ; la racine des cheveux doit donc ſe deſſecher faute de cette humidité & de cette nourriture ; & les cheveux tombent alors néceſſairement.

Certaines perſonnes gardent leurs cheveux dans

dans un âge très-avancé. Cela ne peut venir que de ce qu'elles ſont d'un temperament humide qui contribue à conſerver plus long-temps la ſoupleſſe de toutes les parties.

QUESTION XVI.

Pourquoi ſort-il du cerveau tant de nerfs qui ſe diſtribuent dans toutes les parties du corps ?

Rép. C'eſt pour les animer toutes par l'action des eſprits animaux, & afin que l'ame qui ſelon les Philoſophes modernes, réſide dans le cerveau ſans cependant occuper un eſpace réel, ſoit toujours avertie au moindre mouvement du corps.

Remarquez que par le mot d'*eſprits* on entend une ſubſtance très-ſubtile, extrêmement fluide, pure, légére, élaſtique, active, imperceptible, ſéparée de la maſſe du ſang dans la partie cendrée du cerveau, du cervelet & de la moëlle de l'épine, pouſſée dans les fibres de la ſubſtance médullaire, & diſtribuée par le moyen des nerfs à toutes les parties du corps pour l'exercice de ſes fonctions.

QUESTION XVII.

Si l'on lie un nerf, la fonction de l'organe avec lequel ce nerf a communication, ceſſe à l'inſtant. Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. C'eſt qu'alors les eſprits animaux ne peuvent point couler par le nerf pour produire la fonction; à peu-près comme l'air qu'on fait couler par un tuyau dans les veſſies, leur donne du mouvement & de l'action, ce qu'il ne feroit pas ſi on lioit la veſſie par le milieu.

QUESTION XVIII.

Pourquoi une goutte de vin rend-elle tout-d'un-coup les forces à une personne épuisée de fatigues ?

Rép. Parce que le vin substitue aux esprits qui se sont dissipés, de nouveaux esprits propres à rendre au corps sa vigueur en coulant dans les nerfs, & à faire passer l'impression des objets extérieurs jusqu'au siege de l'ame : l'ame avertie par cette impression, selon les loix de l'union de l'ame avec le corps, apperçoit les objets sensibles, & c'est le sentiment.

QUESTION XIX.

Lorsqu'on se fait saigner par la veine jugulaire, on sent quelquefois un engourdissement dans les muscles voisins. Pourquoi ?

Rép. Le nerf n'est qu'un petit faisceau de vaisseaux, de membranes, & de filets infiniment petits. Dans ces corps il y a toujours du ressort. Ainsi quand on coupe des nerfs, ils doivent se retirer sous les parties solides. En se retirant ils tirent les nerfs voisins & les tendent. Cette tension cause de la douleur aux environs. Ainsi la douleur qu'on éprouve dans la saignée de la jugulaire vient sans doute des filets nerveux qu'on coupe alors. Mais enfin cet engourdissement cesse, parce que la partie du nerf qui s'est retirée n'étant pas fort considerable, on ne s'apperçoit plus enfin qu'elle manque.

QUESTION XX.

La douleur que produisent les nerfs coupés à demi, est plus considerable que celle qu'on

éprouve quand un nerf est tout-à-fait coupé. D'où vient cette différence ?

Rép. La douleur est produite par le déchirement des filets nerveux. Lorsqu'on coupe à demi un nerf, la partie coupée se retire : or elle ne sauroit se retirer qu'elle ne tire beaucoup les fibres nerveuses auxquelles elle tient encore. Elle produira donc un déchirement continuel. Ajoutez à tout cela que tout le nerf qui soutenoit auparavant l'effort des parties auxquelles il s'attache, ne soutient plus cet effort que par quelques filets. La tension & le déchirement doivent donc encore s'augmenter par-là, & voilà la cause de cette grande douleur qu'on ressent alors.

Un nerf coupé à demi produit l'inflammation & les convulsions. Lorsque le nerf a été coupé à demi, les fibres restantes sont plus tirées : or elles ne sauroient être plus tirées que les tuyaux qu'elles forment & les vaisseaux sanguins qui les accompagnent, ne soient comprimés. Durant cette compression le suc nerveux s'accumulera au-dessus de la partie déchirée. Ce suc nerveux accumulé sera poussé fortement dans les muscles par l'action des petites arteres des nerfs qui étant comprimées battent plus fortement. L'inflammation sera d'abord causée par l'action de ces petites arteres. Comme la dure-mere * revêt les nerfs, cette inflammation pourra se continuer jusqu'au cerveau où elle ira causer le délire. Enfin la compression que les nerfs souffriront dans l'inflammation deviendra extraordinaire. La vie manquera aux parties, & la gangréne surviendra. Cette inflammation au reste s'étend à cause des nerfs qui communiquent avec celui qui est déchiré : & par

* Membrane qui enveloppe tout le cerveau.

les tiraillemens de ces nerfs il arrive qu'un grand nombre même de gros vaiſſeaux s'engagent, ce qui augmente l'inflammation.

Une grande inflammation agite extraordinairement les nerfs. Cette forte agitation fait que le ſuc nerveux y coule plus fortement & plus inégalement qu'auparavant : ainſi les muſcles qui recevront leur action de ces nerfs, doivent entrer en convulſion. S'il ſe forme à la tête un anévriſme, les battemens violents de l'artere en comprimant le cerveau alternativement, envoyeront avec plus de force le ſuc nerveux dans les nerfs qui ſont auprès de cette artere gonflée. Ceux-ci le diſtribueront aux muſcles qui alors entreront en contraction.

QUESTION XXI.

C'eſt une expérience certaine que des perſonnes à qui l'on a coupé un bras ou une jambe, ſe plaignent quelquefois de reſſentir de la douleur dans ces mêmes parties qui ne ſubſiſtent plus. Quelle en eſt la cauſe ?

Rép. On la comprendra facilement ſi l'on fait attention que c'eſt par le reflux du liquide nerveux vers le cerveau, que l'ame eſt avertie qu'il ſe fait telle impreſſion ſur un tel membre. Lorſqu'on pique la main, ce n'eſt pas la main qui ſouffre ; c'eſt l'ame, & l'ame n'eſt avertie de cette piquure que parce qu'il ſe fait un reflux du ſuc nerveux juſqu'au cerveau par le moyen du nerf qui ſe répand à la main. C'eſt donc la piquure de ce nerf qui excite l'ébranlement de certaines fibres du cerveau ; ébranlement qui occaſionne un ſentiment dans l'ame. Il s'enſuit de-là que toutes les fois qu'il ſe fera un reflux d'eſprits ani-

maux par ce nerf, ou un ébranlement dans les fibres qui y répondent, il y aura un certain ſentiment déterminé dans l'ame. Or lorſque le bras ou du moins l'avant-bras eſt coupé, le nerf de la main eſt véritablement coupé avec les autres parties. Mais quoique ce nerf n'aille plus que juſqu'au milieu du bras, il peut être irrité dans cet endroit ou plus haut par quelque cauſe extérieure ou intérieure, de la même maniere que lorſqu'il alloit juſqu'à la main ; & alors il ſe fera un reflux du liquide nerveux qui excitera un pareil ébranlement dans les mêmes fibres du cerveau, & qui par conſéquent occaſionnera le même ſentiment dans l'ame : de ſorte que ſans avoir de main, on ſe plaindra de reſſentir de la douleur à la main.

QUESTION XXII.

Quelle eſt la cauſe de l'action des muſcles ?

Rép. Les os ſont articulés entr'eux avec tant d'art qu'ils peuvent du moins la plûpart être mus en différents ſens : mais ils ne peuvent ſe mouvoir par eux-mêmes : ils ſont entierement paſſifs dans tous les mouvemens du corps.

Les muſcles ſont des eſpeces de cordes qui y ſont attachées, qui les tirent & les meuvent en ſe contractant, c'eſt-à-dire, en ſe raccourciſſant.

Tout le monde connoît le mouvement de la mâchoire inférieure. Nous pouvons l'abaiſſer, enſuite la relever, & l'appliquer fortement contre la mâchoire ſupérieure. L'action du muſcle *maſſeter* qui eſt un des muſcles releveurs de la mâchoire inférieure eſt très-ſenſible. Ce muſcle a une attache fixe à l'os de la pomette, & à l'os de la mâchoire ſupérieure aux environs de la pomette. Il a ſon autre attache au bord inférieur

& extérieur de la mâchoire inférieure. Quand nous voulons élever cette mâchoire & l'appliquer contre la supérieure, nous commandons aux muscles releveurs d'entrer en action.

Le masseter de chaque côté se contracte, c'est-à-dire, que sa partie charnue se gonfle, se tuméfie, devient dure & se raccourcit; & comme l'extrêmité supérieure de ce muscle est attachée à des parties fixes & immobiles, il faut que l'autre extrêmité se rapproche de celle-ci, & entraîne avec elle la mâchoire inférieure qui est mobile, & qu'elle l'applique contre la mâchoire supérieure. Chacun peut sentir l'action de ce muscle en portant la main sur la joue entre la pomette & la mâchoire inférieure, dans le temps qu'il applique avec force la mâchoire inférieure contre la supérieure.

Quand nous voulons fléchir les doigts, les muscles fléchisseurs qui ont leurs attaches fixes à l'os du bras, & à ceux de l'avant-bras, & leurs attaches mobiles à l'extrêmité intérieure des doigts, entrent en contraction, ils se raccourcissent, & alors le bout des doigts est attiré contre la paume de la main. Tous les autres muscles agissent de la même maniere.

Mais par quel méchanisme le muscle agit-il, ou se contracte-t-il? jusqu'ici on n'a fait là-dessus que des hypothéses.

Plusieurs Auteurs ont entrepris d'expliquer le méchanisme de la contraction du muscle, en supposant que chaque fibre musculaire forme comme une chaîne de vésicules extrêmement petites. Les nerfs qui se distribuent dans le muscle apportent des esprits animaux qui à notre volonté remplissent ces vesicules, en augmentent le dia-

métre en largeur, & par-là les raccourciſſent, & par conſéquent raccourciſſent toute la fibre qui n'eſt compoſée que de véſicules. Comme on ſuppoſe ces véſicules preſqu'infiniment petites, il ne faut pas une grande quantité d'eſprits animaux pour les remplir.

Au reſte les nerfs ſont abſolument néceſſaires pour l'action des muſcles : puiſque ſi on lie, ou ſi on coupe les nerfs qui ſe diſtribuent à un muſcle, ce muſcle tombe en paralyſie, c'eſt-à-dire, qu'il demeure ſans action.

La cauſe de la paralyſie d'une partie n'eſt pas dans cette partie même, mais ordinairement dans le nerf, ou bien dans le cerveau, & la moëlle de l'épine où les nerfs prennent leur origine.

Si un nerf ſe trouve comprimé, ou que ſon canal ſe trouve obſtrué, c'eſt-à-dire, bouché, de ſorte qu'il ne puiſſe porter les eſprits animaux du cerveau dans les muſcles auxquels il ſe diſtribue, & les rapporter de ces mêmes parties muſculeuſes au cerveau, ces parties tombent dans l'inaction, & même dans l'inſenſibilité. Non-ſeulement la ligature des nerfs qui ſe diſtribuent aux muſcles, mais encore la ligature des arteres, prive les parties de mouvement. Ainſi l'abord du ſang eſt néceſſaire, ſinon comme cauſe efficiente, du moins comme condition eſſentielle pour les mouvemens muſculaires.

Enfin pour mieux faire comprendre l'action des muſcles, ſuppoſons une corde attachée à deux poids. Si l'on mouille la corde, n'eſt-il pas vrai que le corps le moins peſant s'approchera de l'autre ? la même choſe ſe paſſe à l'égard des muſcles. Les eſprits animaux qui par le moyen des nerfs gonflent les véſicules des fibres muſcu-

laires où ils ſe répandent, font l'office de l'eau qui gonfle, & par conſéquent raccourcit la corde dont nous avons parlé; & l'os qu'il faut rapprocher doit être conſideré comme la réſiſtance.

QUESTION XXIII.

D'où vient la veille?

Rép. Si le ſang porte au cerveau des eſprits animaux capables d'agiter fortement ſes fibres, & de tenir les nerfs tendus, & toujours diſpoſés à recevoir les impreſſions des objets extérieurs, de fortes impreſſions paſſent juſqu'au ſiege de l'ame, l'ame apperçoit vivement & diſtinctement les objets extérieurs, & c'eſt la veille.

QUESTION XXIV.

D'où vient le délire?

Rép. Dans la veille les petits tuyaux ſont-ils trop ouverts? les traces ſont-elles trop foibles? ont-elles trop peu de conſiſtance? les eſprits s'y portent-ils trop abondamment & avec tant de rapidité, que l'ame frappée par trop d'objets ou trop vivement, n'ait pas le temps de diſtinguer, de comparer, de voir les différentes faces des objets? elle affirme plus qu'elle ne voit: elle porte des jugemens inſenſés; & c'eſt le délire.

S'il n'y a que quelques tuyaux bouchés, s'il manque ſeulement quelques idées pour démêler le vrai, ou que certaines traces trop fléxibles ſoient agitées trop vivement; quelques idées ſeront trop vives: la privation des unes, & l'excès de vivacité dans les autres, cauſeront des jugemens bizarres ſur certaines matieres, tandis que hors de-là les jugemens ſeront ſains. L'on ne ſera frappé que ſur certains points.

QUESTION XXV.

D'où vient l'imagination ?

Rép. Le cours fortuit des eſprits dans divers tuyaux, dans des traces différentes, rappelle indépendamment de l'action actuelle des ſens extérieurs, l'image des choſes corporelles que l'on a vues, d'un jardin, d'une fleur, d'un ami ; c'eſt l'imagination.

QUESTION XXVI.

D'où vient la mémoire ?

Rép. Le cours des eſprits rappelle les idées accompagnées de la connoiſſance du retour des mêmes idées ; c'eſt la mémoire.

Le merveilleux tréſor, que la mémoire ! le paſſé s'y trouve en un inſtant. En un inſtant mille objets divers y reviennent au gré de vos deſirs, s'offrir à l'eſprit. Cyrus n'avoit qu'à le vouloir, les noms de tous ſes ſoldats ſe préſentoient à lui comme d'eux-mêmes. Mitridat parloit vingt-deux Langues différentes : Jules Céſar avoit les idées des choſes ſi à la main, pour ainſi dire, qu'il liſoit, écoutoit, écrivoit & dictoit au même temps. Que dis-je ? il dictoit juſqu'à ſept lettres à la fois. (*a*) L'Empereur Adrien avoit-il lu les livres ? il les ſavoit par cœur : (*b*) Saint Auguſtin parle (*c*) d'un de ſes amis qui ſavoit Virgile à le réciter à rebours. (*d*) Muret dit qu'un homme de ſa connoiſſance ſavoit trente-trois mille mots par cœur à les réciter de même. Les impreſſions ſucceſſives

(*a*) Pline, l. 7. c. 24. 25.
(*b*) Spartianus.
(*c*) L. 4. de animâ, c. 7.
(*d*) L. 3. varior. c. 1.

des objets divers font dans la ſubſtance molle du cerveau des traces plus ou moins liées, qui communiquent plus ou moins, plus ou moins profondes, ſelon la tiſſure du cerveau même. Les eſprits qui retrouvent plus d'accès dans ces traces, plus de paſſages libres pour couler des unes dans les autres; y reproduiſent plus d'agitation, reveillent ſucceſſivement plus d'idées. De-là ces mémoires ſurprenantes.

Mais les biens les plus précieux ſont fragiles comme les autres. La mémoire la plus heureuſe ſe perd. Lucrece fait une peinture touchante d'une maladie contagieuſe où pluſieurs perſonnes perdirent la mémoire juſqu'à ſe méconnoître (*a*). Pline parle d'un Romain (*b*) qui la perdit tellement dans une maladie qu'il ne ſe ſouvenoit pas même de ſon propre nom. Un enfant de huit ans, qui apprenoit le Latin fort bien, oublia tout-d'un-coup preſque tout ce qu'il avoit appris, quand les chaleurs de 1705 commencerent. Quelques jours de fraicheur lui rendirent la mémoire. Le retour de la chaleur la lui fit perdre une ſeconde fois. (*c*) Un jeune homme de condition la perdit entierement dans une groſſe fiévre; les mots lui manquoient abſolument, il fallut recommencer à lui apprendre ſa Langue (*d*). Un gentilhomme eut la même deſtinée après une violente maladie.

Si le retour des idées, & par conſéquent la mémoire, dépend des traces du cerveau, eſt-il étonnant qu'on la perde? la violence de la cha-

(*a*) Luc. l. 6. v. 1211.
(*b*) Nuſſala Corvinus. Pline, l. 7. c. 24.
(*c*) Hiſt. de l'Acad. 1705. pag. 58.
(*d*) Hiſt. de l'Acad. 1711. p. 27.

leur ou de la maladie peut naturellement causer du dérangement dans la substance du cerveau, faire des obstructions dans les petits tuyaux, dans les fibres, empêcher par-là les esprits d'y couler, elle peut alterer les traces, leur donner une nouvelle figure, les effacer. Et dès-lors les idées qui y étoient comme attachées sont perdues pour l'ame. Si l'action de quelque fluide mêlé dans le sang, vient à dissiper les obstructions du cerveau, les esprits pourront reprendre leurs cours, réparer & agiter les anciennes traces; & les idées perdues se retrouveront comme d'elles-mêmes dans l'esprit.

QUESTION. XXVII.

D'où vient le sommeil?

Rép. Quand nous agissons, le suc nerveux se dissipe peu-à-peu, car du cerveau il en coule continuellement une grande quantité qui ne revient pas. C'est donc une nécessité qu'après de longs travaux il ne se trouve plus de suc nerveux en assez grande quantité pour mouvoir notre corps.

Afin que les liqueurs coulent dans notre corps avec facilité, les fibres de nos vaisseaux doivent avoir une certaine tension. Si elles n'étoient pas tendues, elles ne sauroient pousser les fluides: or par le travail les fibres perdent leur tension, parce que le suc qui les remplissoit & qui les tendoit en les remplissant, s'évapore continuellement. Ces fibres n'étant plus tendues tombent les unes sur les autres, & de-là il s'ensuit que celles du cerveau qui sont beaucoup plus molles que les autres doivent plus facilement s'affaisser. Quand la masse du cerveau sera ainsi affaissée, le suc nerveux ne pourra plus passer dans les nerfs comme aupara-

vant. Ainſi à cette facilité d'agir que nous éprouvons, quand le corps eſt plein de ſuc, l'épuiſement fera ſuccéder une langueur qui nous obligera enfin de nous repoſer. C'eſt ce qu'on peut éprouver évidemment, quand on lie une des carotides, ou quand on a perdu une quantité extraordinaire de ſang, ou quand les ſucs qui rempliſſent les vaiſſeaux ont été épuiſés dans les maladies.

Quand nous avons veillé long-temps, la tranſpiration enleve continuellement la partie la plus fluide du ſang. Ce qu'il y a de plus groſſier reſte dans les vaiſſeaux. De plus par le travail, & même par l'action ſeule du cœur, le ſang s'accumule dans les extrêmités des arteres qui ſe trouvent au cerveau. Ces arteres doivent donc s'engorger, & leur engorgement doit comprimer l'origine des nerfs de toutes parts. Cette compreſſion produit néceſſairement un engourdiſſement dans tout le corps, puiſqu'il eſt un obſtacle au cours du ſuc nerveux. On voit l'effet de cette compreſſion dans les plénitudes de ſang, dans l'uſage immoderé des eſprits fermentés qui par leur raréfaction cauſent une grande preſſion dans le cerveau, & par conſéquent jettent dans le ſommeil; mais on a vu un effet bien plus ſenſible de cette compreſſion. Une femme dont le crâne étoit ouvert, s'endormoit dès qu'on lui preſſoit le cerveau, & tomboit, pour ainſi dire, en apoplexie par une compreſſion plus forte. nous pouvons donc aſſurer que la compreſſion eſt une des cauſes du ſommeil.

Quoiqu'il en ſoit, ſi le ſang ne fournit au cerveau qu'une liqueur trop groſſiere pour ſe filtrer dans les nerfs : ſi les eſprits animaux ſont en trop petite quantité, trop déliés, trop foibles pour cauſer de fortes agitations dans le cerveau même,

les organes ſe relâchent ; ils ne ſont pas dans une diſpoſition à faire paſſer aiſément des vives impreſſions juſqu'à lendroit où l'Auteur de la nature a voulu qu'elles paſſaſſent pour produire des ſenſations dans l'ame ; l'ame n'apperçoit plus les objets extérieurs ; & c'eſt le ſommeil.

Quelquefois auſſi la trop grande abondance d'eſprits animaux peut cauſer quelque trouble dans le cerveau, & nous procurer le ſommeil.

S'il arrive pendant le ſommeil que les eſprits animaux qui ſont dans le cerveau en ébranlent quelques parties, de la même maniere que ſi un objet agiſſoit ſur les organes des ſens, pour lors l'ame éprouve une ſenſation qu'on appelle un ſonge. On ne ſonge preſque jamais en dormant qu'aux choſes qu'on a ſenties étant éveillé, parce que les parties du cerveau qui ont déja été ébranlées par l'action de quelque objet extérieur, ſont bien plus aiſées à être ébranlées que celles qui ſont toujours demeurées en repos.

Il eſt rare qu'il y ait une ſuite réglée dans les ſonges ; parce que les eſprits animaux remuent pour l'ordinaire ſans ordre les parties du cerveau qui ont été ébranlées par la préſence des objets. On conçoit aiſément que les parties qui ont été remuées dans différents temps par divers objets, peuvent l'être en même temps par les eſprits ; & que celles qui l'ont été enſemble, peuvent l'être ſucceſſivement & avec une diverſité infinie qui cauſe la variété immenſe qui ſe trouve dans les ſonges.

On eſt étonné des promenades nocturnes des ſomnambules ou de ces perſonnes qui ſe levent la nuit ſans s'éveiller. On en a vu faire une lieue en dormant ; d'autres ſe promener tranquille-

ment ſur les toits, ſauter par deſſus des précipices, paſſer des rivieres à la nage. Vous diriez qu'ils dorment profondement & veillent tout à la fois. Apparemment l'imagination a la meilleure part à ces bizarreries également ſurprenantes & dangereuſes. Une grande abondance d'eſprits animaux qui coulent rapidement la nuit dans les traces des objets qu'on a vus le jour, produit dans l'ame des images vives; tandis que les ſens ou la plûpart des ſens, ſont aſſoupis. L'ame frappée ſe porte vers les objets dont elle apperçoit la ſubſtance, pour ainſi dire, ſans en voir les circonſtances, & ſans ſonger au péril qui l'accompagne. Les eſprits animaux obéiſſant à l'ordinaire aux efforts de l'ame vont ſe répandre dans les muſcles, & mettent le corps en mouvement. L'imagination qui repréſente vivement le chemin, le toit, le précipice ou la riviere, dirige la démarche & les mouvemens du corps, à peu-près comme la mémoire dirige nos pas, quand nous voulons aller les yeux fermés par des chemins & des détours que nous connoiſſons. La vue ſemble y être pour quelque choſe malgré l'inaction des autres ſens, du moins dans quelques-uns de ces promeneurs endormis; on en a vu faire leur manége en dormant les yeux ouverts; je le dis ſur le rapport d'un homme d'eſprit * qui ſe donne pour témoin occulaire. „ Un Gentilhomme Italien ſomnambule, d'environ trente ans, dit-il, „ étoit couché ſur le dos, & dormoit les yeux „ ouverts. Je le regardai long-temps. Il ſe leva „ & s'habilla, je m'approchai de lui: je le trouvai „ inſenſible, les yeux toujours ouverts & immobiles. Il gagna la porte de la chambre, deſcen-

* Mêlanges d'Hiſt. & de Litter.

„ dit, traversa la cour qui étoit grande, alla droit „ à l'écurie, brida son cheval, galopa jusqu'à la „ porte de la maison qu'il trouva fermée, con„ duisit son cheval à l'abreuvoir, l'attacha, re„ vint, entra dans une salle où il y avoit un „ billard, & fit toutes les postures d'un joueur. „ Enfin après deux heures d'exercice sans s'éveil„ ler, il se jetta sur un lit, & continua de dormir.

Si un enfant qu'on berce s'endort, c'est que le mouvement alternatif du berceau, transportant les esprits avec le corps, tantôt à droite, tantôt à gauche, & y mêlant par-là des humeurs visqueuses qui les envelopent, les empêche de se filtrer, de couler rapidement dans les vaisseaux, & d'agiter les traces, à quoi sont attachées les impressions vives qui font la veille.

Le sommeil vient souvent après le repas; parce que le sang épaissi par le nouveau chyle qui n'est point encore assez digeré, ne fournit plus au cerveau d'esprits animaux, ou ceux qu'il fournit sont trop grossiers pour couler dans les organes des sens. D'ailleurs gonflant les vaisseaux sanguins, il comprime & ferme les filtres des esprits. Il ne se fait plus d'impressions vives. De-là le sommeil.

Les personnes grasses sont plus sujettes à dormir; c'est que leur sang qui abonde en parties huileuses & grossieres, comprime & ferme les conduits des esprits, ou qu'étant moins agité, puisqu'en effet elles ont quelquefois le pouls plus lent, il envoie au cerveau des esprits plus grossiers, ou en moindre quantité.

Les fumées du vin, l'esprit de vin & certains parfums, ne laissent pas d'endormir, quoiqu'ils rendent les parties du sang plus divisées & plus

atténuées. C'eſt que la raréfaction qu'ils cauſent dans le ſang, remplit, gonfle, élargit les vaiſſeaux, preſſe & ferme les conduits & les filtres des eſprits: ces conduits ne ſont-ils pas fermés par-là ? des humeurs viſqueuſes emportées par la fermentation les bouchent : les nerfs ſe relâchent faute d'eſprits, le ſiege des fonctions de l'ame, n'eſt plus agité par les objets extérieurs, & de-là vient le ſommeil.

Un célébre Auteur dit que les liqueurs fermentées contiennent des principes qui ſe raréfient beaucoup. Ces principes en occupant beaucoup d'eſpace, dilatent les arteres du cerveau, & par conſéquent le compriment: c'eſt ainſi que l'opium agit auſſi-bien que les aromates fort ſpiritueux qui n'ont pas beaucoup d'acreté.

Un air frais produit le même effet; parce qu'en temperant la chaleur du ſang, il diminue le mouvement & la quantité des eſprits.

Les viandes ſolides & tenaces priſes en grande quantité nous font dormir. Cela vient de ce que les alimens peu aiſés à ſe diviſer, forment une liqueur épaiſſe qui ne peut pas paſſer aiſément par les extrêmités arterielles du cerveau : par-là elles occaſionnent un engorgement qui cauſe une compreſſion. D'ailleurs ces matieres comme elles ſont tenaces, arrêtent la tranſpiration, ainſi que Sanctorius l'a remarqué. De-là il s'enſuit qu'il y aura dans le cerveau une plénitude, & par conſéquent une compreſſion. En général les vaiſſeaux ſont plus remplis quand on a mangé, & la plénitude eſt plus grande quand les arteres ſe vuident plus difficilement: or cette difficulté eſt plus grande quand les alimens ſont tenaces. Enfin quand le ventricule eſt plein de ces alimens, il ſe vuide

avec

avec peine, il se boursouffle, & ce boursoufflement comprime les vaisseaux du bas-ventre, & le sang est déterminé vers la tête.

La grande chaleur jette dans l'assoupissement; parce que la raréfaction que la chaleur cause dans les liqueurs, l'évaporation des parties les plus fluides du sang, le relâchement qu'elle produit dans les fibres, doivent nécessairement produire le sommeil. Le froid peut occasionner la même chose, parce qu'en arrêtant la transpiration, il cause une plénitude qui comprime le cerveau.

Quand on dort étant assis, la tête branle tantôt d'un côté, tantôt de l'autre; & le corps s'affaisse. C'est qu'il n'y a point d'esprits animaux qui tiennent les nerfs tendus pour donner de la consistence aux membres du corps.

Ainsi pendant le sommeil nous avons la tête penchée; car comme le cou n'est soutenu que par les muscles extenseurs, il faut une action pour le tenir droit, c'est-à-dire, que les esprits animaux doivent aisément gonfler les muscles pour les mettre en action, ce qui n'arrive pas dans le sommeil qui suppose un défaut ou un obstacle au suc nerveux. Ainsi la tête livrée à son propre poids se penche, parce que ces muscles n'agissent plus.

Ainsi en dormant nous avons les yeux fermés; car pour que les yeux soient ouverts, il faut que le muscle qui leve la paupiere soit raccourci. Durant le sommeil il ne reçoit pas assez de suc nerveux pour cela: ainsi il se lâche & abandonne la paupiere supérieure à elle-même.

Ainsi quand nous dormons, tous les membres sont lâches, parce que les muscles qui les meuvent, ne reçoivent plus comme auparavant la

liqueur qui les anime. Il s'ensuit aussi que les affections de l'esprit qui dépendent de l'activité des sens, doivent cesser lorsque nous dormons.

Certains animaux qui se sont engraissés l'Automne, dorment tout l'Hyver sans prendre de nouvelles nourritures. Ces animaux transpirant peu, & d'autant moins que le froid resserre les pores de leur peau, la graisse qui passe de ses cellules dans le sang, suffit pour le nourrir long-temps & le temperer, & comme il a peu de chaleur à cause du froid, les esprits ne sont pas agités pour faire sur les fibres engourdies du cerveau des impressions capables d'éveiller les animaux. Mais quand la chaleur de la saison commence à se faire sentir, & que la graisse étant consumée, le sang devient plus chaud & plus bouillant, les esprits font des impressions vives, & les animaux s'éveillent. De-là selon M. Lemery, la vipere vit quelquefois un an sans manger. De-là tant d'insectes qui sont tout l'Hyver dans l'inaction, semblent se ranimer au Printemps. Et la marmorte qui s'endort au mois d'Octobre, se réveille au mois de Mars. Les chauve-souris qu'on trouve quelquefois attachées en gros pelotons aux voutes des antres les plus obscurs, ne font-elles pas à-peu-près de même ?

Quand nous dormons nous n'avons pas besoin de manger comme quand nous veillons ; parce que ce qui se perd par la transpiration qui arrive durant le sommeil, c'est sur-tout la partie aqueuse des alimens & de notre sang. Le mouvement moderé qui régne alors dans notre corps, ne peut détacher que peu de parties huileuses & grossieres. Au contraire, il attache davantage ces sortes de parties. Mais dans le temps que nous veillons, l'action des muscles fait évaporer les

matieres les plus épaisses qui sont dans le tissu des parties solides. De-là il s'ensuit que quand nous dormons, nous n'avons pas besoin de manger comme quand nous veillons. Cela paroîtra encore plus clairement, si l'on fait réflexion que le suc nerveux destiné aux muscles ne se perd pas, puisqu'il n'y est pas envoyé, & que tout se remplit & se répare. On peut ajouter à cela que le sentiment est émoussé durant le sommeil, les fibres de l'estomac ne sont donc plus si sensibles aux impressions de la faim.

Les enfans dorment plus que les adultes & les vieillards; parce que les fibres du cerveau des enfans sont fort molles: elles s'affaisseront donc ou se gonfleront plutôt que celles des vieillards dans qui elles se desséchent. Alors le suc nerveux ne pourra point porter les idées à l'ame, or sitôt que l'ame est dans l'inaction, le corps s'endort.

Peut-être que le repos du fœtus dans le sein de la mere vient de la même source. Il y a cependant une autre cause: c'est que les objets ne font impression, ni sur les oreilles, ni sur les yeux du fœtus: or dès que les sens sont tranquilles ou sans action, on est disposé au sommeil. Enfin le sang est partagé entre le placenta & le fœtus; il y a donc moins de mouvement, & par conséquent plus de repos: ajoutez à cela que les fibres molles des enfans n'ont pas assez de force pour diviser les matieres épaisses qui sont dans les vaisseaux. Il doit donc se former plus aisément une plénitude dans leur cerveau, & la compression causée sur les nerfs par cette plénitude produira le sommeil.

Si l'on dort trop long-temps, la transpiration s'arrête, on a la tête pesante, on est sans force.

Cela vient de ce que la partie aqueuſe qui ſe diſſipe preſque ſeule durant le ſommeil, prive le ſang de véhicule, & que les parties groſſieres doivent former des engorgemens par-tout. La tranſpiration doit donc ceſſer en même temps. Pour ce qui regarde la tête, les vaiſſeaux ſe gonflent toujours davantage quand on dort : & enfin par un long ſommeil, le gonflement devient ſi grand, que les vaiſſeaux capillaires ſont comprimés avec les veines par les groſſes arteres, le ſang ne pourra donc pas revenir avec la même facilité, & ce ſera une néceſſité qu'on ait la tête peſante. Mais cette même compreſſion qui empêche le ſang de revenir, arrête encore le ſuc nerveux à l'origine des nerfs. Ainſi ce ſuc ne pourra pas couler dans les extrêmités, & on ſe trouvera ſans force, puiſque l'ame ne pourra pas envoyer ce ſuc pour mouvoir les muſcles. Enfin les battemens des vaiſſeaux ſeront ſi conſiderables que leurs ſecouſſes causeront des impreſſions déſagréables qui réveilleront en ſurſaut, & qui nous empêcheront de dormir tranquillement.

La graiſſe ſe ramaſſe en plus grande quantité dans ceux qui dorment trop long-temps. Comme pendant le ſommeil il ne ſe fait pas de diſſipation de la ſubſtance groſſiere par la tranſpiration, c'eſt une néceſſité que les véſicules huileuſes ſe rempliſſent davantage. Peut-être eſt-ce par une ſuite de la même cauſe que la pituite ſe filtre en plus grande quantité ? D'ailleurs le ſang ne circulant plus de même dans les extrêmités, & agiſſant avec plus de force ſur le cerveau, les vaiſſeaux qui vont aux filtres pituitaires en reçoivent davantage, & leur portent plus de pituite.

Les parties de notre corps ſe nourriſſent mieux

durant le ſommeil; il faut ſavoir d'abord que pendant le ſommeil il ſe détache moins de ſubſtance groſſiere, puiſque les muſcles ſont dans l'inaction, & de plus ce repos qui régne dans le corps, fait que les parties qui nourriſſent, peuvent ſe mieux appliquer aux parties ſolides; car elles ne trouvent pas d'obſtacles dans le mouvement que les muſcles quand ils agiſſent, impriment à ces parties que doit réparer le ſuc nourricier. Tandis que les obſtacles diminuent, la force qui fait l'application du ſuc nourricier aux parties ſolides, s'augmente par l'action du cœur. D'ailleurs par cette action plus forte du cœur le chyle ſe change en lymphe & en ſang plus facilement. Ajoutez à tout cela que le ſang ne circulant plus en même quantité par les extrêmités, il eſt réduit à circuler plus abondamment par les viſceres de l'abdomen. Mais en ſuivant ce chemin qui eſt plus court, il eſt obligé de paſſer plus ſouvent par les poumons qui ſont les véritables organes qui préparent le chyle, & le changent en ſuc nourricier. Enfin les véſicules qui renfermoient la graiſſe, & qui étoient vuidées par l'action des muſcles, ſe rempliſſent peu-à-peu de nouvelle huile, & c'eſt même le principal effet du ſommeil à l'égard de la nourriture. Les petites arteres que les muſcles avoient trop comprimées par leurs mouvemens, s'ouvrent peu-à-peu. Tout en un mot ſe remplit & ſe répare à cauſe de ce mouvement doux & uniforme que nous éprouvons durant le ſommeil. Au contraire tout ſe détruit & ſe vuide dans notre corps par l'irrégularité des mouvemens.

Pendant le ſommeil la tranſpiration augmente, & les autres ſécrétions diminuent. Outre que la chaleur du lit en raréfiant la peau peut ouvrir

les tuyaux ſécrétoires, il faut obſerver que le ſang qui ſe jette en plus grande quantité dans les viſceres de l'abdomen, gonfle les arteres. Ce gonflement comprime les tuyaux ſécrétoires qui alors ne peuvent plus recevoir la liqueur qu'ils ont accoutumé de filtrer. Mais les tuyaux ſécrétoires de la peau ne ſont pas comprimés de même, parce qu'ils n'appuient extérieurement que contre l'air. D'ailleurs ils ne ſont pour la plûpart que les extrêmités des arteres ou des pores. Ainſi rien ne ſauroit empêcher que les liqueurs ne continuent leur chemin par ces ouvertures. Ajoutez à tout cela que la chaleur du lit produit en nous la raréfaction qui eſt ſuivie d'une tranſpiration plus abondante. Cette même raréfaction eſt encore aidée par l'action des nerfs ſympatiques. La circulation eſt plus forte dans les viſceres & cette action plus forte eſt un ſecours qui produit un plus grand écoulement par les vaiſſeaux de la tranſpiration.

Le ſommeil ceſſe de deux manieres : premierement, par une impreſſion ſur quelqu'un des organes, ſi forte qu'elle parvient juſqu'au cerveau ; ſecondement, quand les eſprits animaux qui ſe produiſent pendant le ſommeil, ſont aſſez abondants pour avoir la force d'ouvrir les entrées des nerfs, & pour les remplir de façon qu'ils puiſſent tranſmettre juſqu'au cerveau les ébranlemens produits par les objets qui touchent le corps. Il y a auſſi deux cauſes qui tiennent les orifices des nerfs tendus & ouverts; la premiere eſt le *jailliſſement* ou l'impulſion des eſprits ſortants du cerveau; la ſeconde eſt le *rebondiſſement* de ces mêmes eſprits contre le cerveau. Dans le repos la ſeconde cauſe manque, par conſéquent la pre-

miere est plus facilement vaincue; c'est pourquoi l'on s'endort plus facilement dans le silence, quand rien ne frappe les oreilles; durant la nuit, quand la lumiere ne pénétre point les paupieres; quand on est assis ou couché, & quand le corps & l'esprit sont tranquilles.

Quand on s'éveille, on bâille, on étend les bras, on est plus agile, on a plus de vivacité d'esprit. Comme le suc nerveux n'a pas coulé dans les muscles durant le sommeil, toutes leurs fibres sont languissantes, il faut donc les contracter tous pour ouvrir le passage au suc nerveux qui s'est filtré dans le cerveau, ou pour l'appeller dans ces parties. De plus le mouvement du sang étoit languissant dans les muscles: il faut donc hater son cours: or cela se fait par la contraction où ils entrent quand on étend les membres. „ Le bâillement, dit M. Senac, vient de la „ même cause. Ce suc nerveux qui entre dans „ les muscles, & qui s'est ramassé en grande „ quantité, fait qu'on est plus agile; car l'ame „ peut en envoyer beaucoup dans les nerfs pour „ mouvoir les parties.

Suivant un ancien systeme le *bâillement* n'est jamais produit sans quelque irritation qui détermine les esprits animaux à couler en trop grande abondance dans la membrane nerveuse de l'œsophage qu'on a regardée comme le siege du *bâillement*. Quant à cette irritation, on la suppose occasionnée par une humeur importune qui humecte la membrane de l'œsophage, & qui vient ou des glandes répandues dans toute cette membrane, ou des vapeurs acides de l'estomac rassemblées sur les parois de l'œsophage. Par ce moyen les fibres nerveuses de la membrane du

gosier étant irritées; elles dilatent le gosier, & contraignent la bouche à suivre le même mouvement.

L'Enciclopédie préfére l'explication suivante. „Le *bâillement* est produit par une expansion de „la plûpart des muscles du mouvement volon„taire, mais sur-tout par ceux de la respiration. „Il se forme en inspirant doucement une grande „quantité d'air qu'on retient & qu'on raréfie „quelque temps dans les poumons, après quoi „on le laisse échaper peu-à-peu, ce qui remet les „muscles dans leur état naturel. De-là l'effet du „*bâillement* est de mouvoir, d'accélerer & de „distribuer toutes les humeurs du corps égale„ment dans tous les vaisseaux, & de disposer „par conséquent les organes de la sensation & „tous les muscles du corps, à s'acquiter chacun „de leur côté de leurs fonctions respectives. Voyez l'Enciclopédie, le Dictionnaire de Trévoux. Boerhaave, *inst.* med. §. 638.

Quand on voit bâiller, l'imagination détermine les esprits à couler dans les fibres nerveuses de l'œsophage. Les fibres de la membrane se raccourcissent, séparent la mâchoire inférieure de la supérieure. De-là l'on bâille quand on voit bâiller.

Le remede qu'Hippocrate prescrit contre le *bâillement*, est de garder long-temps sa respiration. Il recommande la même chose contre le hoquet.

Au reste, quant à la vivacité d'esprit qu'on éprouve en s'éveillant, elle peut dépendre du mouvement des liqueurs dans le cerveau : or ce mouvement est beaucoup plus aisé quand il s'est ramassé une grande quantité de suc nerveux, &

que les fibres ne ſont plus engourdies, ou qu'elles ont repris leur tenſion : or c'eſt ce qui arrive durant le ſommeil.

QUESTION XXVIII.

Comment ſe fait la circulation du ſang ?

Rép. Avant de répondre, il faut faire la remarque ſuivante.

Le cœur a deux mouvemens, l'un de dilatation, l'autre de contraction. Le premier s'appelle *diaſtole*, l'autre *ſyſtole*. La diaſtole eſt un allongement, la ſyſtole eſt un retréciſſement du cœur. Quand il ſe reſſerre, ſa pointe approche de ſa baſe obliquement, & en maniere de vis; parce que ſes fibres extérieures vont de la baſe vers la pointe, & remontent de la pointe vers la baſe en forme de limaçon. Mais dans la *diaſtole* les fibres du cœur ſe relâchent, & ſes deux ventricules ſe dilatent. Dans la ſyſtole le cœur reſſerré envoie le ſang dans les arteres, au lieu que dans la diaſtole le cœur dilaté reçoit le ſang que les veines lui rammenent.

Voici maintenant le cours du ſang.

Le ſang paſſe du ventricule ou de la cavité gauche du cœur dans l'aorte aſcendante ou ſupérieure, & dans l'aorte deſcendante ou inférieure. De l'aorte aſcendante dans les bras par les arteres axillaires, dans la tête par les arteres carotides & cervicales; des arteres axillaires dans les veines axillaires; des veines axillaires dans les ſoûclavieres; des arteres carotides & cervicales dans les veines jugulaires; des jugulaires & ſoûclavieres dans la veine cave deſcendante ou ſupérieure; tandis qu'après avoir paſſé de l'aorte deſcendante dans les arteres cœlia-

ques, mésenteriques, emulgentes, iliaques, & crurales, & de ces arteres dans les veines crurales, iliaques, & dans toutes celles du bas-ventre, il revient dans la veine cave ascendante ou inférieure. Du tronc supérieur & du tronc inférieur de la veine cave, il se décharge dans l'oreille droite du cœur; de l'oreille droite, dans le ventricule droit; du ventricule droit, dans l'artere du poumon, de l'artere du poumon, il rentre dans le ventricule ou dans la cavité gauche du cœur; du ventricule gauche il s'élance de nouveau dans la grosse artere, pour continuer un mouvement qui porte la nourriture dans toutes les parties du corps, & dont la fin entraîne immanquablement la fin de la vie; & c'est la circulation du sang.

Il s'agit maintenant de donner la cause des deux mouvemens du cœur, qu'on appelle *systole* & *diastole*.

Dans le cours de la circulation, le sang revient par la veine cave de l'oreillette droite du cœur, pendant que le sang qui revient des poumons par la veine pulmonaire, passe dans l'oreillette gauche. Ce fluide frappe & distend les parois de ces deux cavités; leurs fibres qui viennent du nerf cardiaque étant irritées, entrent en contraction, & retrécissent les oreillettes qui se délivrent du sang qui les irrite.

Ainsi la stimulation cessant, les fibres se relâchent, & se trouvent hors d'état de résister à l'effort du sang qui survient.

Mais que deviendra le sang qui sort des oreilles? Il passera dans le lieu où il trouvera moins de résistance, je veux dire, dans les ventricules: car il ne peut retrograder à cause du sang qui le suit continuellement.

Il produit le même effet dans les ventricules. La preſſion qu'il fait, & l'irritation qu'il cauſe, picotent leurs parois qui ſe retréciſſent, & l'obligent par leur contraction à ſortir. Ces cavités ayant éloigné la cauſe irritante, tombent dans le rélâchement, & ſont hors d'état de réſiſter au ſang qui revient.

On doit donc concevoir que le ſang qui revient de toutes les parties au cœur par les veines, entre d'abord dans les oreillettes qu'il dilate, & d'où il n'eſt obligé de ſortir que pour entrer dans les ventricules. Mais ceux-ci en ſe contractant, ne manqueroient pas de repouſſer le ſang dans les oreillettes, s'il n'y avoit à leur embouchure les valvules *triglochines* & *mitrales*, dont la ſtructure les rend capables de s'oppoſer au retour du ſang.

Il en arriveroit autant aux ventricules, ſi les valvules *ſigmoïdes* ne s'y oppoſoient, & elles ne s'y oppoſent qu'autant qu'elles ſe rapprochent & s'uniſſent même les unes aux autres en s'écartant des parois du vaiſſeau contre lequel elles avoient été appliquées par le ſang que les ventricules y avoient pouſſé.

Ainſi le ſang n'entre dans l'aorte & dans l'artere pulmonaire, que pendant la contraction des ventricules. Il n'en eſt pas de même de celui qui eſt diſtribué dans la ſubſtance du cœur par les arteres coronaires; car comme les embouchures de ces vaiſſeaux répondent dans l'aorte immédiatement derriere les valvules *ſigmoïdes*, ces embouchures ſont fermées dans la contraction du cœur par l'application de ces valvules contre les parois de l'aorte. Mais l'aorte venant enſuite à ſe contracter & les valvules *ſigmoïdes*

cessant d'être appliquées contre ces parois, lembouchure des arteres coronaires devient libre, & le sang peut aisément entrer dans leur cavité.

Ainsi l'on voit le cœur d'une grenouille rougir dans la diastole; parce qu'alors le sang entre abondamment dans le cœur; & il pâlit dans la systole, parce qu'alors le sang en est chassé, puisque les ventricules se resserrent.

QUESTION XXIX.

Pour prévenir des engorgemens, la circulation semble demander une égale capacité dans les vaisseaux qui reçoivent le sang, & dans les vaisseaux d'où le sang vient. Cependant selon les observations de M. Helvetius, le ventricule droit & l'oreille droite du cœur ont plus de capacité que le ventricule & l'oreille gauche; & les arteres du poumon sont plus larges & plus nombreuses que les veines pulmonaires. Enfin les Anatomistes conviennent que les arteres qui partent de l'aorte, prises ensemble, ont moins d'étendue que les veines qui leur répondent. Comment donc le sang peut-il passer sans engorgement du côté droit du cœur & des arteres du poumon, dans les veines pulmonaires & dans le côté gauche du cœur? Comment le sang de toutes les veines peut-il passer par les arteres qui naissent de l'aorte?

Rép. 1°. Quelque partie du sang qui va du côté droit du cœur & des arteres du poumon, dans les veines pulmonaires & dans le côté gauche du cœur, reste dans le poumon même, pour lui servir de nourriture, & ce qui demeure là n'a pas besoin de passage. 2°. L'air qu'on

refpire, & qui defcend chargé de vapeurs, ou de particules d'eau, dans le poumon, rafraîchit, & par conféquent condenfe le fang; & le fang condenfé demande moins d'efpace dans les veines pulmonaires, & dans le côté gauche du cœur. Enfin, fi le fang que le côté gauche du cœur jette par la grande artere dans les petites, s'y trouve plus refferrré, que dans les veines, la contraction du cœur qui le pouffe dans ces petites arteres, l'y fait couler plus vîte, & tout eft compenfé.

Remarquez que, fi la maffe du fang, comme le fuppofe Lower, monte à 25 livres, tout le fang paffe par le cœur 24 fois en une heure, ou 576 fois chaque jour.

Au refte dans les vaiffeaux du poumon, le fang a plus de vîteffe que dans les autres parties du corps; parce que la quantité des veines de cet organe étant moindre que celle des arteres, & les vîteffes des fluides pouffés par la même force, étant en raifon reciproque des calibres des vaiffeaux, il s'enfuit que le fang aura plus de vîteffe dans les veines du poumon que dans les arteres.

QUESTION XXX.

Comment fe fait la circulation du fœtus?

Rép. Il fe fait une circulation réciproque du fang entre la mere & le fœtus, pour les nourrir pendant la groffeffe, les arteres de la matrice verfent du fang dans le placenta; le placenta s'en nourrit, & dépofe le fuperflu dans les racines de la veine ombilicale, qui fait partie du cordon ombilical. De-là, il paffe par le finus de la veine-porte, dans la veine-cave, qui le reçoit pour le por-

ter dans l'oreille droite du cœur, d'où il passe en partie dans l'oreille gauche par le trou oval. (c'est un trou qui communique immédiatement de l'oreille droite du cœur à la gauche & en partie dans le ventricule droit.) Le sang reçu dans le ventricule droit le dilate, & celui-ci se resserrant par la vertu de son ressort, le pousse dans l'artere pulmonaire, qui s'en décharge en partie dans l'aorte inférieure par le conduit botal, & en partie dans le poumon, pour lui porter des sucs nourriciers; d'où il passe dans le ventricule gauche par la veine pulmonaire, tandis que le sang, qui a passé de l'oreille droite dans la gauche, entre dans le même ventricule, & la contraction de ce ventricule jette le sang dans l'aorte. De-là, les arteres le distribuent dans les parties du corps pour leur porter la nourriture. Le superflu de ce sang rentre dans le cordon par les arteres ombilicales; de-là dans le placenta qui le rend dans les veines de la matrice, d'où il passe dans les grosses veines de la mere, pour y circuler jusqu'à ce qu'il revienne dans le cœur du fœtus, comme il est venu d'abord.

QUESTION XXXI.

Si l'on lie l'artere, & la veine crurale d'un chien, & qu'on fasse une ouverture à l'une & à l'autre au dessus de la ligature, on voit sortir beaucoup de sang de l'artere, & pas une goutte de la veine. Piquez-vous l'artere & la veine au dessous de la ligature? le sang s'élance de la veine; il n'en sort point de l'artere. Piquez la veine au-dessous de la ligature, & l'artere au

deſſus, vous verrez deux jets de ſang ſe croiſer. Pourquoi ?

Rép. Parce que les arteres portent le ſang vers les extrêmités du corps, & les veines le reportent vers le cœur.

QUESTION XXXII.

Pourquoi les arteres ont elles le mouvement de ſyſtole & de diaſtole ?

Rép. Ce mouvement vient de l'intermiſſion de l'action du cœur, après avoir pouſſé le ſang dans l'aorte.

Les veines n'ont pas ce mouvement ; parce que les arteres diminuant de calibre, à meſure qu'elles s'éloignent du cœur, leur mouvement diminue à proportion ; & quand elles ſont devenues infiniment petites, leur mouvement devient inſenſible, & par conſéquent celui des veines qui ſont la continuation des arteres.

D'ailleurs, les veines s'élargiſſent à meſure qu'elles approchent du cœur ; les parois ne font point de réſiſtance à l'effort du ſang qui y trouve un paſſage toujours plus libre, par conſéquent point de dilatation, point de contraction.

QUESTION XXXIII.

Pourquoi faut-il reconnoître l'artere avec le doigt, avant que de faire la ligature pour la ſaignée ?

Rép. Parce que la compreſſion de la ligature empêche le mouvement de l'artere qui eſt ordinairement ſous la veine baſilique de l'un & l'autre bras.

Le Chirurgien lie le bras au-deſſus de l'endroit où doit ſe faire la ſaignée. C'eſt afin que

le sang qui revient vers le cœur, se trouve arrêté, s'amasse & soit forcé de jaillir par l'ouverture.

Quand on a fait l'ouverture de la veine, on lâche un peu la ligature; parce que si elle étoit toujours bien serrée, elle empêcheroit la circulation du sang dans l'artere, & de-là dans la veine.

Quand, au lieu de piquer la veine, on ouvre l'artere, le sang sort par bond, en arcade & avec impetuosité; parce qu'il conserve le mouvement de systole & de diastole qu'il a reçu du cœur. Aussi quand on reconnoît l'artere, on pique toujours plus haut ou plus bas pour l'éviter.

On peut ouvrir les deux arteres temporales sans danger, parce qu'elles se réunissent plutôt à cause des os qui les compriment; ce qui fait que le bandage presse davantage sur un appui ferme. Il n'en est pas de même des autres arteres, à cause de l'épaisseur & de la mollesse des chairs où elles sont; ce qui empêche qu'on ne les puisse comprimer.

La réunion des arteres est plus difficile que celle des veines; parce que les arteres sont dans un mouvement continuel, & que rien ne peut se réunir qu'il ne soit en repos.

QUESTION XXXIV.

Expliquez le cours de la lymphe.

Rép. Tout le sang, ou plutôt tout le liquide que les arteres conduisent aux différentes parties auxquelles elles se distribuent, ne passe pas des arteres dans les veines sanguines. Une portion de ce liquide se sépare de la masse du sang pour

différents

différents usages. Lorsque les arteres sanguines ont souffert un nombre prodigieux de divisions & de subdivisions ; & qu'elles sont répandues en une infinité de ramifications sur les parties où elles se rendent ; il part des côtés de ces arteres capillaires, des vaisseaux d'un diamêtre encore plus petit ; qui donnent entrée à une partie de la lymphe, tandis que le reste du sang prend la route des veines avec lesquelles les arteres sanguines sont anastomosées ou abouchées. Ces petits vaisseaux qu'on appelle arteres lymphatiques, se ramifient sur toutes les parties pour y porter une lymphe qui sert à la nourriture de tout le corps ; & pour fournir différentes humeurs, dont les unes doivent être rejettées hors du corps, & les autres rentrer dans les routes de la circulation. Celles-ci se nomment humeurs recrémentitielles ; & celles-là humeurs excrémentitielles. Ce qui reste de la lymphe après qu'elle a servi aux usages auxquels elle est destinée, est reporté par des vaisseaux qu'on appelle veines lymphatiques. Ces veines qui sont extrêmement fines dans leurs principes, ou à leur origine, se réunissent plusieurs ensemble en avançant, forment des vaisseaux un peu plus gros ; & portent la lymphe dans des glandes qui sont placées de distance en distance, comme des entrepôts.

La lymphe qui revient des extrémités inférieures, traverse des glandes qui sont situées aux environs des articulations ; comme à la racine des orteils ou doigts des pieds ; au tour des chevilles ou malléoles, aux genoux, aux aînes. Cette lymphe qui revient des jambes & des cuisses aussi-bien que celle qui revient de tous les visceres du

bas-ventre, ſe rend dans les glandes du méſentere, & enſuite au réſervoir de pecquet, d'où elle prend la route du canal thorachique qui la conduit dans la veine ſouclaviere gauche, ou elle ſe mêle de nouveau avec le ſang.

La lymphe des extrêmités ſupérieures a de pareils entrepôts aux articulations des doigts, aux poignets, aux coudes, aux aiſſelles; & elle va comme celle qui revient de la tête & de la poitrine, ſe rendre auſſi dans la ſouclaviere gauche. Les vaiſſeaux lymphatiques ſont formés de membranes très-minces, & qui par conſéquent ont peu de reſſort & de force pour chaſſer le liquide qui les parcourt. Il ſe rencontre dans les veines lymphatiques de petites valvules fort fréquentes, qui permettent à la lymphe de s'avancer vers le cœur, & qui l'empêchent de retourner en un ſens contraire. Le mouvement de la lymphe eſt entretenu par le mouvement du ſang qui la pouſſe, & par le battement des arteres ſanguines qui ſont répandues dans toutes les parties du corps. Ces arteres ne peuvent battre ſans comprimer les petits vaiſſeaux qui les environnent. La compreſſion force la lymphe à couler: & comme les valvules & une nouvelle lymphe qui afflue continuellement, s'oppoſent à ſon retour, elle doit néceſſairement avancer pour aller ſe rendre au cœur.

QUESTION XXXV.

Quelle eſt la cauſe qui oblige les muſcles intercoſtaux à dilater le thorax ou poitrine dans l'inſpiration, & à le reſſerrer dans l'expiration?

Rép. Dès qu'un enfant eſt né, dit un Auteur, 1°. l'air qui entre dans la bouche & dans le nez, le fait

d'abord éternuer ; il met en jeu par cet éternuement le diaphragme & les nerfs intercostaux. 2o. Le sang qui passe abondamment dans l'aorte, agit avec force sur les muscles intercostaux qui étant destitué d'Antagonistes, se contractent davantage . . . . . ces deux causes contribuent à dilater la capacité du thorax ; & par conséquent à faire entrer l'air qui gonfle alors les poumons. Mais quand l'air est entré, le sang qui distend les vaisseaux ne coule pas aisément dans les veines, parce qu'il n'est pas pressé dans les poumons. Il arrive donc 1o. que les muscles intercostaux ne reçoivent plus tant de sang ; car il en passe moins dans le ventricule gauche quand les poumons sont gonflés. 2o. Il ne coule plus tant de sang dans le cerveau ; par conséquent les nerfs ne sont plus si tendus. Les causes qui contractent les muscles intercostaux venant donc à diminuer, ces muscles se relâchent. Par leur relâchement les côtes tombent ; car les côtes avoient été élevées, cette élévation avoit fléchi & forcé les cartilages qui les attachent au sternum : en même temps le sternum étoit poussé en avant. Or quand les muscles intercostaux n'agissent plus, les cartilages forcés reprennent leur état naturel, & ramenent les côtes, & en même temps le sternum se baisse. Voilà ce qui fait le resserrement du thorax, c'est-à-dire, l'expiration. Or les côtes étant abaissées le sang est exprimé des poumons dans le ventricule gauche : alors les causes qui tenoient les muscles intercostaux en contraction, recommencent, car le sang se jette en grande quantité dans le cerveau & dans les muscles intercostaux.

Remarquez qu'il y a des hommes qui ayant une enclume sur la poitrine, souffrent qu'on casse sur

cette enclume une barre de fer à grands coups de marteau. La cause est assez visible. Soit un marteau pesant un quart de livre, & ayant un dégré de vîtesse. Soit une enclume qui pese six cents livres; l'enclume frappée aura quatre cents fois moins de vîtesse que le marteau. On voit par-là que le coup de marteau peut être assez violent, sans que l'enclume parcoure plus d'une ligne : or la poitrine en s'applatissant & en diminuant d'une ligne, son petit diamétre ne souffrira pas beaucoup. La réponse à la question suivante va donner à ce-ci un plus grand éclaircissement.

Si l'on demande comment la poitrine pourra soutenir un poids aussi énorme que celui d'une enclume ? & comment les côtes qui sont des demi-cercles très-foibles, ne se rompent pas ? il est aisé de répondre qu'une vessie gonflée, & qui s'ouvre par un tuyau fort étroit, soutient un poids fort pesant, lorsqu'une force infiniment plus petite que la pesanteur du poids, comprime le tuyau: Les poumons doivent être regardés dans le cas dont il s'agit, comme une vessie gonflée d'air, & la glotte représente le petit tuyau. Une force très-petite qui resserrera la glotte, retiendra l'air dans les poumons, & l'air étant retenu dans la poitrine, elle pourra soutenir des corps très-pesants. De-là vient que ceux qui font cette rude épreuve, ne parlent point durant tout le temps qu'ils sont chargés de l'enclume.

QUESTION XXXVI.

Comment se fait la *respiration* ?

Rép. La respiration est une fonction vraiment vitale, c'est-à-dire, nécessaire à la vie ; puisque

respirer & vivre n'est qu'une même chose. Elle consiste dans la dilatation & la contraction alternatives de la poitrine. Par la dilatation qu'on nomme *inspiration*, l'air entre dans les poumons & par le resserrement de la poitrine, qu'on nomme *expiration*, l'air est chassé hors des poumons.

Pour peu qu'on s'applique à considerer les mouvemens de la respiration, il sera aisé d'en distinguer les différents phénomenes. Il n'y en a peut-être pas dans l'économie animale dont il soit plus facile de s'assurer. Mais la cause physique de ces mouvemens, n'est pas si aisée à déterminer. Car comment arrive-t-il que les poumons se trouvant resserrés dans le temps de l'expiration, & que n'ayant pas la force de se dilater par eux-mêmes, ils se dilatent cependant, & reçoivent dans leurs vésicules l'air qui y entre par l'inspiration ? Comment se peut-il faire que les côtes s'élevent contre leur propre poids, & contre leur disposition naturelle, & que le diaphragme s'applanisse & s'abaisse vers le bas-ventre ? dira-t-on que l'air entre avec impétuosité dans les poumons ; qu'il les dilate, & que les poumons en s'étendant produisent l'élévation des côtes, & l'abaissement du diaphragme ? il n'est pas possible que la chose s'exécute de la sorte. Car l'air extérieur pese autant sur la poitrine & sur le bas-ventre, qu'à l'entrée de la bouche & du nez. Il y a donc une force égale de part & d'autre. Ainsi pour que l'air extérieur puisse entrer dans les poumons, & les dilater, il faut que la capacité de la poitrine s'augmente par l'élévation des côtes & l'abaissement du diaphragme. Mais le diaphragme ne peut s'abaisser que par le resserrement de ses fibres musculeuses, comme les côtes ne

peuvent s'élever que par la contraction des muscles intercostaux. Il s'agit donc de chercher quelle peut être la cause occasionnelle ou déterminante de cette contraction. Il semble qu'on peut la déduire de l'impression que le sang fait sur les poumons à la fin de l'expiration. En effet, lorsque par le mouvement de l'expiration, les poumons sont resserrés ; les vésicules pulmonaires, & les vaisseaux sanguins qui rampent sur ces vésicules, se trouvent comme repliés ; le sang rencontre une résistance qui s'oppose à son mouvement direct ; il agit alors sur les parois des vaisseaux ; il distend ou comprime les fibres nerveuses de ces vaisseaux. Cette distension occasionne un reflux d'esprits animaux vers le cerveau, & ce reflux est suivi d'un influx des mêmes esprits qui sont réfléchis du cerveau dans les nerfs qui se distribuent aux muscles intercostaux & au diaphragme. De-là la contraction de ces muscles, & en conséquence l'élévation des côtes, & l'applanissement du diaphragme. Le diaphragme en s'abaissant comprime les visceres du bas-ventre qui poussent les muscles abdominaux en dehors, comme on le remarque par le gonflement du ventre. Les poumons deviennent alors libres de toute compression extérieure ; l'air enfile la glotte, & la trachée-artere ; il gonfle les poumons. Les vésicules pulmonaires se trouvent dilatées & agrandies. Les vaisseaux sanguins qui rampent sur leur surface se développent ; le sang les parcourt avec liberté ; l'impression ou le *stimulus* qu'il produisoit auparavant sur les fibrilles nerveuses, cesse en ce moment. La cause de la contraction des muscles intercostaux & du diaphragme n'a plus lieu. Ces muscles se relâchent ; les côtes retom-

bent par leur propre poids, & par le reſſort de leurs cartilages. Les muſcles du bas-ventre qui avoient été pouſſés en dehors dans le temps de l'inſpiration par l'abaiſſement du diaphragme, ſe rétabliſſent par leur élaſticité : ils repouſſent les viſceres, & le diaphragme eſt relevé en forme de voute vers la poitrine. La poitrine diminue de capacité en largeur & en longueur. Les véſicules pulmonaires ſe reſſerrent, & elles s'affaiſſent les unes ſur les autres. Ce reſſerrement des poumons cauſe un nouvel obſtacle au mouvement du ſang à travers ce viſcere. De-là un nouveau *ſtimulus* & une nouvelle dilatation ; & par conſéquent ce mouvement alternatif de la poitrine dans lequel conſiſte la reſpiration.

Il en eſt des poumons dans la reſpiration, à peu-près comme d'un ſoufflet. Si on écarte les aîles du ſoufflet, l'air y entre pour remplir le vuide; mais ce ſoufflet eſt-il laiſſé à lui-même ? les aîles ſe rapprochent, & l'air eſt chaſſé dehors.

Le mouvement continuel de dilatation & de reſſerrement des poumons, ſert à briſer, & diviſer & à atténuer le ſang. Mais ce liquide reçoit auſſi dans les poumons quelque changement de la part de l'air ; ſoit que l'air pénétre à travers les véſicules pulmonaires, & qu'il entre dans la maſſe du ſang par le moyen de la reſpiration ; ſoit qu'il frappe ſeulement les véſicules qui ſont parſemées de vaiſſeaux ſanguins.

Il eſt certain que tout le ſang paſſe par les poumons, & qu'il y éprouve un changement ſenſible. Il eſt plus rouge, lorſqu'il en ſort par les veines pulmonaires, que lorſqu'il y entre par l'artere de même nom. Le chyle qui eſt très-reconnoiſſable à la ſortie du ventricule droit,

avant que d'entrer dans les poumons, ne peut presque plus se distinguer du sang, lorsqu'il entre dans le ventricule gauche. Il suit de-là évidemment que les poumons sont le principal laboratoire du sang.

QUESTION XXXVII.

S'il arrive qu'on reçoive dans un des côtés de la poitrine un coup d'épée, ou de quelque autre instrument qui pénétre dans la cavité, le poumon de ce côté cesse de faire son office. Pourquoi?

Rép. Parce que l'air extérieur qui pénetre par l'ouverture, & pese sur cet organe, l'empêche de se dilater: Mais l'autre poumon qui est séparé par le médiastin, reçoit & renvoie l'air librement, & la respiration continue de s'exercer.

QUESTION XXXVIII.

D'où viennent les crachats?

Rép. Pour satisfaire à cette question, il faut poser des principes. Je dis donc que les interstices qui se trouvent entre les vésicules qui forment la plus grande partie des poumons, sont remplis par un tissu celluleux, que M. *Winslovv* nomme *tissu interlobulaire*. Le tout est parsemé de vaisseaux. Les glandes bronchiales, (ainsi appellées, parce qu'elles se trouvent aux angles des ramifications des bronches) séparent de la masse du sang la matiere des crachats, qui prend différents dégrés de consistance, & de couleur, suivant qu'elle séjourne plus ou moins dans les vésicules bronchiques, & que cette matiere est plus ou moins

chargée de bile, ou de quelqu'autre humeur qui se mêle avec elle.

L'abondance & la qualité âcre, ou visqueuse de cette humeur, produisent des rhumes qui peuvent varier à l'infini, par la qualité & la quantité de l'humeur, & par le tempérament des différents sujets. C'est l'irritation que l'humeur bronchiale fait sur les poumons, qui détermine la toux; mouvement qui peut aussi venir de la seule irritation du gosier.

Tout ce que l'on crache vient des poumons, du nez, & des glandes salivales: au lieu que ce qu'on rejette par le vomissement, vient de l'estomac.

On est exposé à des crachemens de sang sur les hautes montagnes, & dans un air trop raréfié. Cela vient de ce que l'air n'étant point assez pesant, il ne dilate point totalement les vésicules pulmonaires. Ces dilatations, qui ne sont autre chose que les inspirations, étant petites, sont nécessairement fréquentes. Pendant ce temps, les vaisseaux sanguins qui accompagnent les vésicules à demi dilatées, se trouvent comme repliés: Ils ne permettent pas au sang un cours aussi libre qu'ils le feroient, si les vésicules s'étendoient davantage. Il arrive de-là que les vaisseaux s'engorgent; ils se rompent quelquefois; & on rend par les crachats le sang que les petits vaisseaux rompus laissent échapper dans les bronches. Cela peut venir encore de ce que l'air intérieur, ou qui est mêlé au sang, l'emportant en force sur l'air extérieur qui pese sur les vésicules, cause la rupture des vaisseaux des poumons. Ceci est confirmé par le gonflement des fruits, & des

animaux enfermés dans le récipient de la machine pneumatique, lorſqu'on en pompe l'air.

QUESTION XXXIX.

Eſt-il poſſible de vuider des abcès du cerveau par le nez & par les oreilles? Le tabac pris trop fin, monte-t-il au cerveau?

Rép. Le tabac & le pus des abcès ne peuvent pas plus paſſer à travers l'os cribleux que la ſéroſité du cerveau. Tous les trous de la lame oſſeuſe de l'os ethmoïde, ſont entiérement remplis par les branches du nerf olfactoire. De plus cette lame eſt recouverte intérieurement par la dure-mere, & extérieurement par la membrane pituitaire, & cela ſi exactement, qu'on verſeroit la liqueur la plus fine ſur l'os cribleux, ſoit extérieurement, ſoit intérieurement, ſans qu'il en put rien paſſer. Si l'on évacue donc quelques abcès par les narrines, ils ont leur ſiége dans les ſinus du nez, comme ceux qu'on rend par les oreilles, viennent des oreilles mêmes, & non du cerveau.

QUESTION XL.

Comment ſe forme la voix?

Rép. Les anciens & preſque tous les modernes, ont regardé l'organe de la voix comme une eſpece d'inſtrument à vent, qui pouvoit être comparé à la flute, au haut-bois, à l'orgue, &c.

La trachée-artere, diſent-ils, qui commence à la racine de la langue, & qui va ſe terminer aux poumons, reſſemble aſſez à un tuyau d'orgue. Les poumons ſe dilatant comme des ſoufflets dans le temps de l'inſpiration, reçoivent l'air, qu'ils chaſſent enſuite en ſe reſſerrant

par le mouvement de l'expiration. L'air ainſi chaſſé des poumons trouvant ſon paſſage rétréci au haut de la trachée-artere, c'eſt-à-dire, lorſqu'il paſſe par la glotte, frappe les cartilages qui forment cette ouverture. Comme ces cartilages ont du reſſort, ils agiſſent à leur tour contre l'air, & lui communiquent un mouvement de trémouſſement, qui forme le ſon de la voix. Le ſon varie, il prend différents tons, ſuivant que l'ouverture de la glorte, eſt plus ou moins grande. Les tons aigus viennent du rétréciſſement de cette ouverture ; & les tons graves de ſa dilatation.

M. *Ferrein*, Docteur en médecine, de l'Académie Royale des ſciences, à fait un grand nombre d'expériences, qui l'ont conduit à donner une autre théorie très ingénieuſe, ſur la formation de la voix.

Il établit dans un mémoire qu'il a donné à l'Académie, que l'organe de la voix eſt un inſtrument à cordes & à vent. Il remarque qu'il y a dans les levres de la glotte, des cordes, ou des rubans tendineux, qui ſont tendus horiſontalement, un de chaque côté, & arrêtés par les deux bouts : Que ces cordes ſont ſuſceptibles de vibrations, & propres à rendre un ſon, comme celles d'un clavecin, ou d'un violon. L'air qui vient de la poitrine ſert d'archet pour les agiter ; & l'effort de la poitrine & des poumons, tient lieu de main pour mettre en jeu cet archet.

Dans ce ſyſtême, ce n'eſt point de l'ouverture plus ou moins grande de la glotte, que dépend la varieté des tons ; mais de la tenſion, ou du relâchement des cordes vocales qui bor-

dent cette fente. Plus les rubans ſont tendus, plus ces tons ſont aigus : plus au contraire, ils ſont lâches ; plus les tons qu'ils donnent, ſon graves.

M. *Morel*, Chanoine de Montpellier, à donné une nouvelle théorie phyſique de la voix. Il dit que c'eſt un double inſtrument, produiſant à l'uniſſon deux ſons d'une nature différente ; l'un par le moyen de l'air, l'autre par le moyen des cordes de la glotte ; à peu-près comme un clavecin organiſé.

QUESTION XLI.

D'où vient la *faim* ?

Rép. La *faim* eſt une eſpece de chatouillement dans l'eſtomac, qui nous fait deſirer les alimens ſolides. Dans l'eſtomac, il y a des glandes où ſe ſépare une liqueur qu'on nomme ſuc *gaſtrique*, ou *humeur ſtomachale*. Quand cette humeur ne trouve point dans l'eſtomac de matiere ſur laquelle elle puiſſe exercer ſon action, elle fait ſur les membranes de l'eſtomac, cette impreſſion qui cauſe la faim.

QUESTION XLII.

D'où vient la *ſoif* ?

La *ſoif* eſt une impreſſion faite dans l'œſophage, ou dans le goſier, qui nous porte à prendre des alimens liquides, pour détremper & diſſoudre les ſolides ; pour rendre le ſang fluide & coulant ; & pour procurer la ſoupleſſe à toutes les parties du corps. C'eſt un ſentiment mêlé de chaleur, de ſéchereſſe & d'une légere irritation dans le goſier & l'œſophage. Elle vient du défaut de

la sérosité qui est nécessaire pour abreuver ces parties.

QUESTION XLIII.

Pourquoi les dents machelieres sont-elles plus efficaces pour la mastication ?

Rép. Parce qu'étant plus proche du point fixe, elles ont l'avantage du levier de la seconde espece. C'est un couteau tranchant, qui coupe mieux le pain près du point d'appui.

QUESTION XLIV.

Comment les alimens machés descendent-ils dans l'œsophage & l'estomac, sans tomber dans la trachée par le larynx ?

Rép. La langue aide à l'action d'avaler, quand elle se recourbe en haut, & se porte en arriere ; c'est pourquoi la racine de la langue presse l'épiglotte. L'épiglotte qui naturellement est élevée par son ressort, pour laisser entrer l'air dans la trachée, s'abaisse sous l'effort de la langue & sous le poids des alimens ; & leur en ferme l'entrée en fermant le larynx.

QUESTION XLV.

Comment se fait digestion ?

Rép. On entend par *digestion*, le changement que les alimens éprouvent pour être convertis en chyle. Ce changement s'opere dans la bouche, dans l'estomac, & dans les intestins grêles. La salive humectant la bouche, délaye, détrempe & dissout les parties intégrantes des alimens. Les alimens broyés, imbibés & préparés dans la bouche, descendent dans l'estomac par le canal de l'œsophage, pour re-

cevoir de nouveaux changemens. Tant que ces matieres ne sont pas parvenues à un certain point de dissolution, & qu'elles ne sont pas encore bien mêlées avec les sucs de l'estomac, elles conservent une qualité capable de faire quelque irritation sur les fibres du ventricule, qui occasionne le resserrement de ses orifices.

Là les alimens se trouvent enfermés, ballotés, agités, tant par l'action alternative des muscles du bas-ventre & du diaphragme, que par un léger mouvement de l'estomac même. Cette agitation des alimens, fait que toutes leurs parties se trouvent successivement exposées à l'action de l'humeur stomachale, qui pénetre, divise & attenue chaque molécule.

A mesure que les particules des alimens sont plus imbibées & macerées, elles forment moins d'obstacle au debandement de l'air enfermé dans leurs pores. D'ailleurs cet air se trouvant échauffé, & par la chaleur de l'estomac même, & par celle des visceres qui l'avoisinent, se raréfie, & par une espece d'explosion, il écarte, agite, brise, dissout les parties qu'il rencontre; & cela avec d'autant plus d'action qu'il se trouve enfermé & resserré dans la cavité du ventricule: C'est de-là que vient le gonflement qu'on sent quelquefois à la region de l'estomac dans le temps de la digestion. On doit comprendre par ce que nous venons de dire, que la chaleur contribue à la digestion, & que c'est une imprudence de se deboutonner & d'exposer le ventre à l'air froid après le repas.

Les alimens, après une, deux, ou trois

heures de séjour dans l'estomac, suivant qu'ils sont plus ou moins faciles à digérer, & que l'estomac & les sucs digestifs ont plus ou moins de force & de vertu, se trouvent convertis en une matiere grisâtre, qu'on a appellée *chymus*, terme Grec, qui veut dire suc. On commence déjà à y appercevoir quelques parties blanches, ou chyleuses; mais en petite quantité. Ce qu'il y a de plus liquide & de plus travaillé, passe peu à peu dans l'intestin duodenum, par le pylore dont les fibres se relâchent; les molécules les plus grossieres & les plus compactes, & par conséquent les plus pesantes, restent au fond de l'estomac, jusqu'à ce qu'elles aient été assez divisées, & qu'elles aient acquis un dégré de ténuité & de fluidité qui les mette en état de prendre aussi la route de l'orifice inférieur de l'estomac, & de passer dans les intestins. C'est là que les alimens changent absolument de nature. La bile & le suc pancréatique qui y abordent par les conduits qui leur sont propres; l'humeur intestinale qui dégoutte de toute la surface interne des intestins, par une infinité de petits vaisseaux excrétoires destinés à cet usage, se mêlent avec les alimens qui viennent de l'estomac, ils achevent de les délayer & de les dissoudre.

Il en résulte deux matieres bien différentes par leur nature, & par leur destination.

L'une composée de parties liquides, & de quelques parties solides des alimens, extrêmement divisées, & mêlées avec les différentes humeurs du corps dont il a été fait mention, c'est-à-dire, avec la salive, le suc stomacal, l'humeur intestinale, la bile & le suc pancréatique, forme une

liqueur blanche & douce comme du lait, connue sous le nom de *chyle*. Elle prend la route des vaisseaux lactés qui la conduisent dans le cours du sang où elle devient sang elle-même ; & sert à nous nourrir & à réparer nos pertes.

L'autre qui est comme le marc des alimens dont le suc est extrait, c'est-à-dire ; cette partie crasse qu'on nomme *matiere fæcale*, suit le canal des intestins pour être rejettée par l'anus.

La digestion se fait plus facilement en hyver qu'en Eté. 1°. Le ventricule & les muscles de l'abdomen sont plus forts en Hyver, puisqu'il s'exhale moins de la substance qui les nourrit ; & qui leur donne l'action ; d'ailleurs ils se raccourcissent par le froid, de même que tous les corps même les plus durs, ainsi la même quantité de liqueur ou de matiere les raccourcira en Hyver plus qu'en Eté, & par conséquent ils agiront plus fortement, c'est-à-dire, que tout le corps se trouve dans un état entierement contraire à l'état d'épuisement qui accable durant les chaleurs, & qui certainement ne favorise pas la digestion. 2°. En Eté la liqueur qui doit diviser les alimens dans le ventricule ne coule pas en si grande quantité qu'en Hyver ; car quand la transpiration de la peau est plus grande, les autres sécrétions diminuent.

Remarquez que si la liqueur du ventricule est trop abondante, visqueuse ou acide, la digestion ne se fera pas. 1°. Les parois du ventricule ne pourront pas s'appliquer aux parties des alimens, parce qu'elles en sont éloignées par l'humeur qu'elles contiennent, ainsi il n'y aura que cette humeur qui soit battue. 2°. Si l'humeur qui est dans le ventricule est trop visqueuse, elle ne pourra

pourra pas s'insinuer entre les parties des alimens, ainsi ils ne seront pas divisés ; la grande quantité des matières acides sera de même un obstacle à la division des matieres grasses ; car les acides les coagulent, & empêchent que la bile ne les divise aisément.

L'exercice contribue à la digestion ; parce que dans l'exercice les muscles de l'abdomen & le ventricule sont dans une grande agitation, ainsi ils divisent mieux les alimens. Mais il faut que l'exercice soit modéré, car s'il est trop violent ; 1°. les alimens sont précipités dans les intestins avant qu'ils aient été bien divisés. 2°. Comme la transpiration augmente, il ne coule pas assez de liqueur dans le ventricule ; 3°. comme le sang coule avec plus de force dans les intestins, & que leurs nerfs sont plus agités, les mouvemens que tout cela cause aux fibres intestinales, empêchent que le chyle ne puisse s'insinuer si bien dans les vaisseaux lactés.

Si le ventricule se remplit trop, la digestion ne pourra pas se faire. 1°. Les fibres qui vont d'un orifice à l'autre dans la petite courbure, sont alors fort tendues, & ferment l'entrée & la sortie de l'estomac. 2°. Le ventricule ne peut presque triturer que la surface externe des matieres qu'il contient, ainsi il ne peut pas les mêler. 3°. Il ne se filtre pas assez de liqueur dans le ventricule pour diviser toute la matiere qui s'y trouve renfermée.

On sait que durant la digestion le ventricule doit se gonfler, l'air échauffé se raréfie ; & lorsqu'il arrive que le gonflement est fort grand, l'air sort avec bruit par l'orifice supérieur, & fait les *rots*. Si le ventricule est trop gonflé par les

alimens, il ſurvient un vomiſſement, parce que les muſcles de l'abdomen & le diaphragme étant trop comprimés, preſſent avec force le ventricule; d'ailleurs le ventricule trop diſtendu entre en convulſion & ſe délivre de ce qui le gonfle, & qui donne trop de tenſion à ſes fibres; mais ſi les alimens ſont obligés de ſortir bientôt par le vomiſſement, quand ils ſont en grande quantité, ils ne deſcendent que lentement quand le ventricule n'en contient que peu, cela vient de ce que les muſcles de l'abdomen ſont alors moins tendus.

Les alimens deſcendus dans l'eſtomac ſe digérent plus lentement d'ordinaire dans les vieillards que dans les jeunes-gens. Dans les vieillards les filtres ou les vaiſſeaux ſécrétoires élargis par un long uſage, laiſſent paſſer dans les glandes, des ſucs groſſiers qui enveloppent les acides, les émouſſent, les empêchent d'inciſer les alimens. De-là vient qu'ordinairement les vieillards emploient plus de ſel que les jeunes-gens.

On ne donne aux malades que des alimens aiſés à digérer; parce que la chaleur de la maladie diſſipe les acides, ou les rend trop déliés, & par-là trop foibles pour digérer des nourritures plus ſolides, & les changer en chyle.

A l'égard des malades, ils ſouffrent ſouvent plus la nuit que le jour; parce que la nuit, toute l'impreſſion du mal ſe fait ſentir. Nulle autre impreſſion ne la vient affoiblir, & le malade n'eſt attentif qu'à ſon mal.

Dans une convaleſcence on s'imagine avancer beaucoup en mangeant conſidérablement, & reprendre des forces à proportion des alimens. Cependant cela n'eſt pas; parce qu'alors l'eſto-

mac qui eſt encore, comme toutes les autres parties, dans un état de foibleſſe, ſe trouve ſurchargé par le poids des alimens dont on l'accable : les digeſtions ſont imparfaites : le ſang & toutes les humeurs participent de la mauvaiſe qualité du chyle, & on reſte dans la langueur ; ſi même on ne retombe pas dans un état pire que le premier. Au lieu qu'en ne prenant que la moitié de ces alimens, on lesdigéreroit parfaitement, ils ſe convertiroient en nourriture, & les forces ſe rétabliroient en peu de temps & d'une maniere ſolide. Car ce n'eſt pas ce qu'on mange qui nourrit, mais ſeulement ce qu'on digére.

Il s'agit préſentement de ſuivre le chyle, & de voir comment il eſt porté dans le cours du ſang.

Il part des inteſtins, principalement du jejunum & de l'ileum, un grand nombre de petits vaiſſeaux qu'on nomme *veines lactées*. Ces vaiſſeaux rampent entre la duplicature ou les deux membranes du meſentere, & vont porter le chyle dans les glandes qui ſe trouvent diſperſées en différents endroits de cette eſpece de fraiſe.

Le chyle eſt repris de ces glandes par d'autres vaiſſeaux lactés, un peu plus gros, mais moins nombreux que les premiers, qui le portent dans un réſervoir commun, ſitué ſur la premiere vertebre des lombes, auprès de l'aorte, connu ſous le nom de *réſervoir lombaire*, ou de *réſervoir de Pecquet*, du nom de l'Auteur qui en a donné la deſcription. *Aſellius* a fait parfaitement connoître les veines lactées vers le commencement du dix-ſeptieme ſiecle.

Pluſieurs vaiſſeaux lymphatiques viennent ſe rendre aux glandes du méſentere, & au réſervoir lombaire, où ils rapportent la lymphe des

extrêmités inférieures & des viſceres du bas-ventre.

Le chyle par le mêlangle de cette lymphe, acquiert une température & une qualité qui le rendent plus propre à ſe mêler avec le ſang ſans y cauſer de trouble. D'ailleurs ce mêlange rend le chyle plus liquide, plus coulant & plus propre à monter contre ſon propre poids par le *canal thorachique.*

Ce canal qu'on a nommé *thorachique*, parce qu'il monte dans le thorax ou la poitrine, prend ſon origine à la partie ſupérieure du réſervoir de *Pecquet*, d'où il monte à côté de l'aorte, ſur le corps des vertebres du dos, étant recouvert de la plévre. Il eſt quelquefois diviſé en deux branches; mais elles ſe réuniſſent toujours en un tronc qui reçoit la lymphe rapportée des parties ſupérieures. Il va s'ouvrir dans la veine ſouclaviere gauche, après avoir un peu rampé entre les tuniques de cette veine. La ſouclaviere ſe rend dans la veine-cave qui porte le ſang au ventricule droit du cœur.

Il eſt à propos d'expliquer comment le chyle peut enfiler & parcourir les vaiſſeux lactés dont le diamétre ſurpaſſe à peine celui d'un cheveu, & monter enſuite dans le canal thorachique contre ſon poids.

Pluſieurs cauſes concourent à lui faire prendre & ſuivre cette route. Le mouvement périſtaltique des inteſtins, la preſſion alternative des muſcles du bas-ventre & du diaphragme, le battement des arteres méſentériques & de l'aorte même, le mouvement de la poitrine dans la reſpiration; toutes ces cauſes réunies obligent le chyle de paſſer de la cavité des inteſtins dans les vaiſſeaux

lactés, & de se rendre dans la veine souclaviere; d'autant plus sûrement qu'il y a dans les veines lactées & dans le canal thorachique, des valvules membraneuses qui par leur disposition naturelle permettent au chyle d'avancer & de se porter vers la souclaviere, mais qui s'opposent à son retour. Pour suivre la route du chyle, il faut avoir occasion d'ouvrir quelques personnes mortes subitement, peu de temps après qu'elles ont mangé. On apperçoit alors les vaisseaux dont je viens de parler qui sont d'une couleur blanche, & qui versent une humeur laiteuse lorsqu'on les ouvre. On a la satisfaction de voir parfaitement les vaisseaux lactés, quand on veut, dans les quadrupédes; parce qu'on peut les ouvrir une heure ou deux, après qu'on leur a fait prendre des alimens. Ces vaisseaux ne se trouvent pas dans les volatils. Le chyle est absorbé par les veines méseraïques dans ces animaux.

Au reste le chyle en circulant avec le sang reçoit toujours de nouvelles préparations, & devient enfin lui-même du sang.

QUESTION XLVI.

Quel est le méchanisme de la sécrétion des humeurs? comment une glande sépare-t-elle constamment une humeur particuliere, tandis qu'une autre glande sépare toujours une autre humeur? la bile, par exemple, se sépare dans le foye; le suc pancréatique dans le pancréas; l'urine dans les reins, &c. comment cela se fait-il?

Plusieurs Auteurs ont supposé certain ferment fixé dans chaque glande, propre à changer la nature du sang, & à lui procurer une qualité

particuliere. Mais ce systeme est regardé aujourd'hui comme chimérique.

On a aussi supposé que dans chaque couloir, il y a une humeur analogue à celle qui doit s'y séparer. Que dans les vaisseaux sécrétoires du foye, par exemple, il y ait de la bile, elle déterminera la partie bilieuse du sang qui s'y présentera, à enfiler ces vaisseaux : au lieu que toutes les autres humeurs en seront exclues. Ce systeme tombe d'abord, parce qu'il arrive dans certains cas, par une disposition vicieuse, qu'une humeur enfile un couloir qui n'est pas destiné naturellement à lui livrer passage : quand cela est une fois arrivé, si la raison des humeurs analogues avoit lieu, cette humeur devroit toujours prendre cette route par la suite. C'est cependant ce qui ne se voit point. Il faut par conséquent chercher un autre méchanisme.

On peut rapporter la différence des humeurs au calibre plus ou moins grand des orifices des vaisseaux sécrétoires. Une liqueur fine se filtrera dans un tuyau plus fin, & une humeur plus grossiere entrera dans un vaisseau un peu plus gros. On objectera peut-être que les liqueurs fines pourront bien par ce moyen se séparer du reste de la masse du sang, parce qu'elles pourront seules enfiler des vaisseaux extrêmement fins, destinés à cet usage : mais que les humeurs plus grossieres ne se sépareront point des autres, puisque les plus fines confondues avec elles, prendront la route des mêmes vaisseaux sécrétoires. La bile, par exemple, restera mêlée avec plusieurs autres humeurs plus tenues qu'elle. Cela est vrai, s'il n'y a pas de moyen d'en séparer ces humeurs. Mais pour cela il ne s'agit que de

ſuppoſer des vaiſſeaux ſécrétoires ſecondaires qui partent latéralement des premiers, & qui ſoient d'un diamétre à ne laiſſer paſſer que les humeurs plus fines que la bile, ſans permettre à la bile de ſuivre cette route. Elle reſtera alors ſéparée des autres humeurs, & ſera conduite par ſes vaiſſeaux particuliers au lieu de ſa deſtination. La bile par ce moyen ſera conduite dans les inteſtins, auſſi-bien que le ſuc panctéatique : l'urine ſera depoſée dans le baſſinet du rein pour enfiler les ureteres, &c.

Il y a lieu de croire que l'éloignement qui ſe trouve entre l'organe ſécrétoire & le cœur; les plis & replis; les angles différents que font les vaiſſeaux; la vélocité du ſang plus ou moins grande, contribue à diſpoſer les humeurs à la ſécrétion.

QUESTION XLVII.

De quelle maniere ſe fait la *tranſpiration inſenſible* ?

Rép. On admet ordinairement des vaiſſeaux particuliers pour la tranſpiration inſenſible, & d'autres un peu plus gros pour la tranſpiration ſenſible ou la ſueur. Ne pourroit-on pas dire que les vaiſſeaux ſont les mêmes pour l'une & l'autre ſécretion ou excrétion, & que l'on ne ſue que lorſque ces vaiſſeaux laiſſent paſſer une plus grande quantité de matiere, ſoit que cela ſe faſſe par une dilatation des vaiſſeaux cutanés, ſoit que la matiere, de la tranſpiration ſorte avec plus de vîteſſe? Ainſi le ſang porté par la circulation juſqu'aux vaiſſeaux cutanés ſe décharge des parties les plus ſubtiles & les

plus propres à enfiler les petits vaiſſeaux qui vont s'ouvrir hors de la peau.

Quand la tranſpiration eſt extrêmement abondante, & que pluſieurs gouttes qui étoient inſenſibles ſéparément, viennent à s'unir & à ſe condenſer par le contact de l'air, elle forme ſur la peau des gouttes viſibles que nous appellons *ſueur*. C'eſt ce qui doit arriver ſur-tout, dans les grands mouvemens & les exercices violents. Le ſang étant pouſſé alors avec plus de force, parvient en plus grande quantité juſqu'aux extrêmités des vaiſſeaux, & la ſéroſité s'en échappe en conſéquence plus abondamment par les tuyaux qui ſont deſtinés à cet uſage. Ainſi la peau ſert comme d'*émonctoire* à des humeurs ſuperflues qui ſurchargeroient la maſſe du ſang, ſi elles ne prenoient point cette voie.

Ce n'eſt pas ſeulement par la peau qu'on tranſpire; on le fait auſſi par les poumons, comme on peut s'en aſſurer en reſpirant ſur un miroir. Car on voit bientôt une humeur qui ternit la glace, & qui s'y amaſſe même en une liqueur ſenſible au bout de quelque temps, ſur-tout ſi la glace eſt fort froide.

Si l'on paſſe les doigts ſur l'étain ou l'argent, on y laiſſe une trace d'humidité; parce que l'étain & l'argent reçoivent la matiere fluide qui ſort inſenſiblement des doigts, comme de tout le corps.

Lorſqu'on échauffe le bras, & qu'on le met nud dans une bouteille de verre, il ſe ramaſſe des gouttes ſenſibles dans cette bouteille; La matiere de la tranſpiration inſenſible qui ſort du bras étant retenue dans le verre,

s'y amaſſe enfin ſous la forme de gouttes, ce qui n'arriveroit pas dans l'air libre où la matiere ſe diſſiperoit aiſément.

Si on ſe met tête nue près d'une muraille expoſée à la chaleur du Soleil, l'ombre de notre tête ſemble porter au-deſſus d'elle des vapeurs. C'eſt l'ombre des vapeurs qui s'élevent des pores de la tête par la tranſpiration.

Selon les expériences de M. Sanctorius, fameux Médecin d'Italie, de huit livres d'alimens on en perd cinq par la tranſpiration inſenſible, & trois par les évacuations ſenſibles. Cette différence vient de ce que les tuyaux qui ſervent à la tranſpiration inſenſible, ſont fort nombreux, & par conſéquent ils peuvent laiſſer paſſer une grande quantité de matiere.

La triſteſſe & la crainte diminuent la tranſpiration. Les liqueurs ſont pouſſées en dehors par le cœur & par le reſſort des arteres, par conſéquent ſi ces forces diminuent, il s'exhalera moins de matiere; or c'eſt ce qui arrive dans la triſteſſe ou la crainte, qui arrêtent ou diminuent le mouvement du cœur.

La joie & l'exercice modéré augmentent la tranſpiration. Si le mouvement du cœur & la force des arteres vient à augmenter, les fluides ſeront pouſſés avec plus de force: Or c'eſt ce qui arrive dans la joie & dans l'exercice modéré, car alors le ſuc nerveux eſt envoyé dans les nerfs en plus grande quantité, il faut donc que la tranſpiration augmente.

Les bains chauds produiſent une tranſpiration plus abondante; Parce que relâchant les parties externes du corps, le ſang pouſſé par le cœur n'y trouve plus tant de reſiſtance,

les liqueurs s'y jettent donc en plus grande quantité : Cependant si le relâchement étoit trop grand, les parties du corps affaissées les unes sur les autres & pressées par l'air extérieur, boucheroient entiérement les pores, de-là vient que les hydropiques ne transpirent pas.

On transpire plus dans la chaleur que dans le froid ; parce que la chaleur raréfie les parties, & ouvre les tuyaux ; ainsi les liquides ont un passage plus libre. Aulieu que le froid resserre & condense les parties, ce qui fait que les fluides sont plus gênés. Les quatre saisons doivent varier beaucoup la transpiration & les évacuations sensibles. En Eté, la matiere qui transpire est en grande quantité ; en Automne les pores se resserrent, & la matiere qui se trouve arrêtée commence à se faire jour du côté des intestins ; en Hyver les pores sont encore plus resserrés, par conséquent l'urine, les matieres fécales, la salive doivent couler plus abondamment : Enfin au Printemps les pores commencent à s'ouvrir, & les évacuations insensibles augmentent.

Si l'air est humide, la transpiration doit diminuer ; parce que l'humidité est toujours accompagnée de froid, & ce froid condense les parties ; de-là vient que dans un air marécageux on transpire moins que dans un air sec.

Si l'on dort sans se couvrir, la transpiration doit diminuer considérablement, parce que le corps qui n'est pas couvert, communique toujours sa chaleur à l'air qui l'environne & qui est toujours en mouvement, ainsi il doit bientôt se refroidir & dès-lors les tuyaux resserrés n'offrent pas un passage libre aux fluides. Durant

le jour si l'on n'étoit pas couvert, la même chose arriveroit; l'air des environs emporteroit beaucoup de chaleur; mais quand on est couvert, il arrive en premier lieu que les parties ignées sont retenues dans les habits: en second lieu ces habits compriment les vaisseaux, par cette compression le sang y marche plus rapidement, & augmente par-là la chaleur; cette augmentation de chaleur produit ensuite une plus grande transpiration.

Les vieillards transpirent beaucoup moins que les jeunes. Dans les vieillards les parties se séchent, les tuyaux doivent donc être plus étroits, & par conséquent les fluides sont plus gênés; mais la matiere qui ne peut passer par la peau, se jette sur les poumons & sur les intestins, de-là vient que les vieillards crachent beaucoup, qu'ils sont tourmentés de flux de ventre, & que l'Hyver où il se jette beaucoup de matiere en dedans, parce qu'elle ne peut pas transpirer en dehors, est fort dangereux pour eux, car il occasionne des fluxions de poitrine.

La transpiration des poumons est extrêmement considérable; parce que tout le sang du corps passe une infinité de fois chaque jour par ce viscere qui est d'un tissu fort rare: Comme le froid ne s'y fait pas sentir, ainsi que dans les parties externes du corps, la chaleur qui y regne toujours, y doit entretenir la transpiration, & la rendre même plus abondante en hyver. On voit par-là de quelle conséquence il est que l'air s'échauffe dans la bouche & dans les narrines avant que d'entrer dans les poumons.

Les parties découvertes qui ſont toujours expoſées à l'air, tranſpirent moins ; mais quand le vent ſouffle, la tranſpiration diminue bien davantage. 1°. L'air plus froid que la partie, reſſerre les tuyaux en retréciſſant la peau. La matiere de la tranſpiration n'eſt donc pas libre dans ſon cours. 2°. Le vent applique ſucceſſivement une infinité de parties d'air ſur celles du corps qui ſont découvertes. L'air renouvellé les refroidit donc. De-là vient que le mouvement de l'évantail diminue la matierere tranſpirante.

La tranſpiration n'eſt pas égale en tout temps; durand les quatre heures qui ſuivent le repas, à peine monte-t-elle à une livre ? parce que la chaleur diminuant dans le ſang par le mêlange du chyle, les vaiſſeaux ſe reſſerrent. D'ailleurs les liqueurs deviennent plus épaiſſes par ce même mêlange, il faut donc attendre qu'elles ſoient diviſées, pour qu'elles puiſſent paſſer.

Dans les ſix heures ſuivantes, la tranſpiration monte à trois livres. La matiere ſe trouvant alors diviſée, elle ſe fait un paſſage plus libre dans ſes vaiſſeaux : mais après cette grande tranſpiration, il reſte une matiere épaiſſe, ainſi dans les ſix heures qui ſuivent, la matiere qui ſort, ne va qu'à une livre.

Quand l'air s'échauffe beaucoup, comme en Eté, nous ſommes fort fatigués ; parce qu'il ſe fait une grande évaporation. Alors ni les vaiſſeaux, ni les nerfs ne ſe trouvent pas tendus ; ce qui doit néceſſairement produire la foibleſſe.

Les alimens légers, & peu nourriſſants produiſent une grande tranſpiration ; parce qu'é-

tant plus aqueux, ils fourniſſent plus de matiere fluide qui tranſpire.

Les alimens nourriſſants, c'eſt-à-dire, ceux qui ſont plus huileux, & qui ont plus de parties ſolides, gênent la tranſpiration, parce qu'ils épaiſſiſſent le ſang dont les parties ne peuvent pas, ou paſſent enſuite avec peine aux couloirs de la tranſpiration.

Ainſi les alimens fermentés agitent les parties ſolides, & leur donnent de la force, c'eſt pourquoi ils font exhaler plus de matiere.

Quand l'eſtomac eſt vuide, on tranſpire peu; parce qu'on ne fournit pas de matiere aux couloirs de la tranſpiration. Il en arrive de même lorſque l'eſtomac eſt rempli, & qu'on ne digere pas: De plus l'eſtomac ainſi rempli étant agité, les nerfs de tout le corps le ſont, & ferment par-là les extrêmités capillaires.

On tranſpire mieux, quand on mange deux fois par jour, que lorſqu'on ne mange qu'une ſeule fois; parce qu'en mangeant beaucoup dans un repas, comme on eſt obligé de le faire, quand on ne mange qu'une fois, les vaiſſeaux ſe gonflent extraordinairement, les nerfs de l'eſtomac & des inteſtins ſont fort agités, & rétréciſſent par cette agitation les petits filtres de la peau: Tout cela eſt un obſtacle à la tranſpiration. D'ailleurs après que la grande tranſpiration eſt faite, le ſang devient âcre, & s'échauffe s'il n'eſt pas renouvellé par le chyle: Cet échauffement nuit à la tranſpiration ſuivante.

Durant la nuit on tranſpire deux fois plus que durant le jour; parce que la chaleur

moderée du lit entretient une tranſpiration constante. Alors les nerfs des parties externes ſont dans le relâchement, tandis que ceux du cœur agiſſant plus fortement pouſſent les fluides en dehors. La ceſſation des exercices violents, & des alternatives de froid & de chaud qu'on ſouffre durant la journée peut avoir quelque part à cet effet. Car dans le jour le froid ſuccede ſouvent à la chaleur : ainſi la tranſpiration eſt diminuée par intervalles, au lieu que pendant la nuit la chaleur eſt égale, & la tranſpiration n'eſt point interrompue.

On ſait que la laſſitude qu'on ſent le matin, de même que les yeux bouffis, ſont une marque qu'on n'a point tranſpiré comme il faut, car la plénitude en cauſant des engorgemens, retarde le cours des liqueurs d'où dépend l'action du corps : outre cela elle gonfle les parties qui cédent facilement comme les yeux.

Le repos trop long empêche la tranſpiration, parce qu'il affoiblit les fibres, & les liqueurs ſont pouſſées avec moins de force, quand il n'y a pas d'agitation dans le corps qui a beaucoup tranſpiré dans les premiers temps du ſommeil. L'agitation de l'eſprit peut ſuppléer à l'agitation du corps, car elle envoie dans les nerfs le ſuc qui leur donne de la tenſion.

Au reſte comme il y a dans notre corps des tuyaux qui envoient des liqueurs en dehors, il y en a qui les ſucent, pour ainſi dire, (peut-être ſont-ce les mêmes ;) & les portent dans le corps : car ſi l'on met une pinte d'eau dans l'abdomen d'un chien, & qu'on renferme la bleſſure bientôt après, on ne trouve plus cette eau ; elle paſſe dans les vaiſſeaux.

Un Auteur d'une grande réputation rapporte

qu'un d'yſſenterique ayant trempé ſes pieds dans l'eau chaude, en abſorba ſi conſidérablement, que le volume d'eau parut diminué de beaucoup. En effet le corps doit d'autant plus abſorber qu'il eſt d'ailleurs plus vuide, & que par conſéquent les vaiſſeaux offrent moins de réſiſtance.

M. Bellini, prit un ſac de peau humaine & ayant mis de l'eau dans la partie qui dans l'état naturel avoit été expoſée à l'air, petit à petit toute cette eau exſuda par la ſurface oppoſée, & laiſſa le ſac abſolument vuide.

QUESTION XLVIII.

D'où vient la ſueur ?

Rép. Je l'ai dit: Quand la tranſpiration eſt extrêmement abondante, & que pluſieurs gouttes qui étoient inſenſibles, ſéparément, viennent à s'unir & à ſe condenſer par le contact de l'air, elle forme ſur la peau des gouttes viſibles que nous appellons *ſueur*.

Les phtiſiques ſont toujours baignés de ſueur; parce que dans ces malades le chyle ne ſe change pas en ſang: La maſſe des fluides qui circulent, n'eſt preſque que de l'eau; ainſi il n'eſt pas ſurprenant qu'elle s'échappe par les pores, & voilà la ſueur.

Dans la frayeur, il coule une ſueur froide. Cet effet vient de la criſpation des houppes nerveuſes qui genant alors les vaiſſeaux, en font retrograder les liquides, & ce qui étoit prêt à ſortir, eſt entrainé par ſon poids. Ainſi il ſe raſſemble de petites gouttes qui ſont froides, parce que l'air exterieur les refroidit.

Quand on entre d'un lieu chaud dans un lieu froid, on ſue d'abord, parce que la fraî-

cheur retrécit la peau, en exprime la liqueur que la chaleur avoit ramaſſée dans les couloirs : Cette liqueur ſort en gouttes, au lieu que ſans cette compreſſion ſubite elle ſeroit ſortie en vapeurs.

Si l'on deſcend dans un lieu profond, comme dans des mines, d'abord il ſurvient une ſueur : cela vient de ce que dans cet endroit profond l'air eſt plus peſant : La peau eſt donc plus comprimée, & par conſéquent l'eau ramaſſée dans les couloirs ſera exprimée. Peut-être auſſi en deſcendant s'échauffe-t-on ? & enſuite la fraîcheur de la mine condenſe l'eau qui ſe ſeroit évaporée, & la fait ſortir en gouttes ?

Quoiqu'il en ſoit ſi l'on relâche la peau, le ſang ne trouvera pas tant de réſiſtance dans les vaiſſeaux ſécrétoires; par conſéquent l'humeur aqueuſe ſe ſéparera, & ſortira par ces vaiſſeaux : On relâche les tuyaux de la peau par des vapeurs d'eau tiede, & par les bains : On peut encore procurer le même relâchement par des remedes internes.

Un corps gras ſue facilement. Dans un corps gras les vaiſſeaux ſont fort comprimés & par-là fort étroits : ainſi au moindre exercice le ſang coulera dans ces tuyaux avec beaucoup de rapidité : la ſueur ſurviendra donc aiſément : On peut ajouter une autre raiſon, ſavoir que la graiſſe doit être regardée comme une couverture extrêmement peſante, & qui ſerre beaucoup le corps : il n'eſt donc pas ſurprenant qu'un corps gras ſue facilement.

Dans la fievre les extrêmités capillaires ſont bouchées par une matiere viſqueuſe ; le ſang qui ne peut pas paſſer librement

à

ment à cauſe de cet obſtacle, dilate davantage les vaiſſeaux, y excite des battemens plus forts & plus fréquents; mais dès que par le mouvement cette matiere a été diviſée, il ſurvient néceſſairement une ſueur, parce que les paſſages ſe débouchent.

La *ſueur Angloiſe* eſt ainſi nommée, parce que cette eſpece de peſte ſe fit ſentir pour la premiere fois en Angleterre en 1485. Elle ſe renouvella quatre fois dans l'eſpace de 45 ans, ſavoir en 1506, 1516, 1528, & 1551. Elle commençoit par une *ſueur* qui ne finiſſoit que par la mort ou la guériſon du malade; s'il ne mouroit pas en 24 heures, il étoit ſauvé. Peu de gens en échapperent d'abord. La négligence & le trop grand ſoin y étoient également contraires. Il falloit attendre ſans ſe remuer dans ſon lit ou dans ſes habits, ſelon l'état où l'on ſe trouvoit, que la nature qui avoit été ſurpriſe, ſe reconnut; ſans l'accabler ni de remedes ni d'alimens; ne ſe couvrir ni trop ni trop peu, ſe paſſer s'il étoit poſſible, de boire & de manger; entretenir la *ſueur* ſans la provoquer par une chaleur exceſſive, ni l'arrêter par le moindre froid. C'eſt ce que l'expérience fit connoître alors, & ce qu'on pratiqua heureuſement dans la ſuite. On n'avoit jamais oui parler d'une pareille épidémie, mais on l'a reſſentie encore depuis, & l'on a uſé de la même précaution avec le même ſuccès. Le mal commença à ſe faire ſentir le 21 Septembre 1506, & ſe répandit dans toute l'Angleterre, preſqu'en un même jour; & après avoir fait périr une infinité de perſonnes, il ceſſa tout d'un coup ſur la fin d'Octobre.

Bacon. Polydor. Virg. Larrey. Il ſe fit ſentir une ſeconde fois ſous Henri VIII. en 1516, & ne fut ni moins général ni moins dangereux que la premiere. Il ceſſa tout d'un coup comme en 1485. La troiſieme fois que l'Angleterre en fut attaquée, fut l'an 1528. Il ne fut pas ſi funeſte, & Dubellai Evêque de Bayonne alors, & Ambaſſadeur de France en Angleterre, qui ſua comme les autres, dit que de quarante mille ames, qui en furent attaquées à Londres, il n'en mourut que deux mille. En 1534 elle paſſa en Irlande & pluſieurs perſonnes en moururent. Cette maladie fit dans les commencemens de ſi grands ravages en Angleterre, que dans quelques endroits, la troiſieme partie du peuple mourut en peu de temps. Elle ne dura jamais plus de ſix mois, & fut quelquefois terminée en trois. La *ſueur Angloiſe* eſt fort bien expliquée dans la premiere partie de la pharmacie de Willis.

Voyez encore l'abrégé de toute la medecine pratique par M. Allen, Medecin Anglois. *Tome I. p.* 223.

Sennert dit que ceux qui étoient attaqués de cette maladie, n'avoient ni bubons, ni charbons, ni taches, mais ils ſe trouvoient tout-à-coup dans un grand abbatement, & tomboient en défaillance; ils étoient ſans forces, & inquiets, avec de grands maux de cœur, une douleur de tête, un pouls fréquent, élevé, & inégal, une grande palpitation de cœur; ſymptômes qui ſe trouvoient accompagnés de ſueurs abondantes & continuelles, qui ne finiſſoient point juſqu'à ce que la maladie fut terminée.

QUESTION XLIX.

D'où vient le lait aux femmes ?

Rép. Le lait n'eſt autre choſe qu'un véritable chyle, cependant moins ſereux ; qui vient immédiatement du ſang. Le ſang rempli de chyle eſt porté dans les arteres mammaires.

Le lait vient aux femmes après l'accouchement. Pour en bien comprendre la cauſe, il faut ſavoir que les vaiſſeaux de l'*uterus* ſont extrêmement dilatés durant la groſſeſſe ; que l'*uterus* ſe retrécit après l'accouchement ; que la matiere laiteuſe paſſoit en aſſez grande quantité dans le fœtus.

D'où il s'enſuit qu'après l'accouchement il ne s'emploie plus une ſi grande quantité de ce ſang qui entre dans l'aorte deſcendante ; par conſéquent l'aorte aſcendante en recevra davantage : ainſi les arteres qui viennent des ſouclavieres & des axillaires dans les mammelles, ſeront plus gonflées. D'un autre côté le ſang qui entre dans l'aorte deſcendante, ne pouvant paſſer dans l'*uterus* en ſi grande quantité, remplira davantage les arteres épigaſtriques, qui communiquent avec les mammaires : ainſi les mammelles ſeront plus gonflées après l'accouchement. D'ailleurs le chyle qui paſſoit de l'uterus pour la nourriture du fœtus, ſe partage aux autres vaiſſeaux, ſe porte aux mammelles, s'accumule dans les follicules & produit le lait.

Si l'enfant attire le lait dans ſa bouche ; deux cauſes concourent à cet effet.

1°. Comme les mammellons ſont parſemés d'une infinité de fibres nerveuſes qui forment des houppes à cette partie, l'action de la bou-

che de l'enfant irrite ces papilles ; celles-ci retrécissent les vaisseaux capillaires qui reprennent le sang du tissu spongieux ; le sang toujours poussé par les arteres s'y accumule, & presse les tuyaux laiteux, qui par cette pression versent le lait.

2°. L'enfant ne suce qu'en pompant l'air, c'est-à-dire, que dans l'inspiration la bouche n'admettant point d'air extérieur, elle reste vuide, & produit sur le mammelon le même effet que les ventouses font sur la chair sur laquelle on les applique.

On remarque diverses propriétés dans le lait. 1°. Le lait devient jaune, salé, âcre, par le mouvement, par le travail du corps, & par le jeûne. Cela vient de ce que le fluide des corps animés tendent à s'alkaliser, à devenir âcres, s'ils ne sont renouvellés par un nouveau chyle, & s'ils sont fort agités par le mouvement des vaisseaux. 2°. Le lait s'aigrit, ce qui n'arrive pas aux autres liqueurs qui sortent du sang. Cette aigreur ne peut venir que de ce que les acides se séparent de leur huile, ce qui n'arrive pas aux autres liqueurs, parce que la chaleur qui a uni plus fortement leurs principes, les a plutôt disposés à l'alkali qu'à l'acide. 3°. Le lait a la vertu, le goût, l'odeur des alimens, parce que le suc des parties des matieres dont nous nous nourrissons, passent dans le sang sans se décomposer, & entrent dans les mammelles sans avoir souffert presque aucun changement. * Ainsi si l'aliment est bon, le lait sera bon. S'il est mauvais, le lait aura de même de mauvaises qualités. Mais le chyle est en divers temps plus ou moins

* Selon l'expérience de Louver.

propre à donner de bon lait. Par exemple, quelques heures après le repas le lait eſt bien meilleur; car comme alors il a ſouffert diverſes circulations, il aura perdu, du moins en partie, les mauvaiſes qualités que pourroient avoir les alimens qui l'ont produit, ou il en aura pris de meilleures. S'il étoit trop acide, la chaleur l'aura alors changé, & il ſera plus diſpoſé à s'alkaliſer. S'il étoit trop alkaleſcent, la partie alkaline ſe précipitera par les urines, ou ſera changée par le mêlange d'autres matieres.

Enfin pour cauſe générale des changemens du lait, ne pourroit-on pas dire que les parties hétérogenes dont il eſt composé s'introduiſant les unes dans les autres ſe décompoſent, & il en reſte un mêlange capable de chatouiller de pluſieurs manieres les houppes nerveuſes du gout; & de-là il en réſultera les ſenſations d'acreté, &c. comme auſſi le nouveau mixte étant devenu propre à réfléchir tels ou tels rayons de lumiere, ſa couleur doit être jaune ou blanche, &c.

QUESTION L.

Qu'eſt-ce que la bile?

Rép. La bile (on la nomme *fiel* à l'égard des animaux) eſt une humeur amere, huileuſe, ſavoneuſe, lixivielle, & déterſive, d'un jaune verd foncé, ſéparé du ſang de la veine-porte dans le foye & conduite en partie par le canal hépatique dans le canal choledoque, en partie par le canal hépaticyſtique dans la véſicule du fiel, d'où elle ſort par le canal cyſtique pour être conduite auſſi au canal choledoque, & de-là à l'inteſtin duodenum. La bile eſt un diſſolvant très-néceſſaire pour perfectionner la digeſtion dans les inteſtins grêles.

Quand elle dégénére de ſon état naturel, elle acquiert différents dégrés de couleur & de conſiſtance qui lui font prendre différents noms. On appelle bile jaune, virelline, nidoreuſe, celle qui a la couleur de jaune d'œuf. Bile porracée celle qui eſt verdâtre & de couleur de porreau, bile érugineuſe, celle qui eſt d'un verd bleu comme le verdet, bile noire, atrabile, mélancolie, celle qui eſt fixe, groſſiere & d'un verd brun, bile réſineuſe celle qui eſt épaiſſe, graſſe, viſqueuſe.

QUESTION LI.

D'où vient la *jauniſſe* ?

Rép. Quand le foye eſt obſtrué, c'eſt-à-dire, que les vaiſſeaux qui devroient filtrer la bile, ſe trouvent comprimés ou embarraſſés & bouchés par une humeur trop épaiſſe, la bile reſte dans la maſſe du ſang, & elle communique à toute l'habitute du corps ſa couleur naturelle. C'eſt cet état qu'on appelle *ictere* ou *jauniſſe.*

QUESTION LII.

Comment ſe forme l'urine ?

Rép. L'urine eſt une humeur ſéreuſe & ſaline, de couleur de citron, d'un goût un peu âcre, ſe mettant en écume quand on la bat, ſéparée du ſang que les arteres émulgentes portent dans les reins, conduite dans la veſſie par les ureteres, & de temps en temps pouſſée au dehors en ſuivant le canal de l'uretre. La matiere de l'urine eſt donc la ſéroſité du ſang, qui à la vérité n'eſt pas pure ; elle ſe trouve auſſi chargée de parties ſalines, ſulfureuſes & terreſtres, auxquelles elle ſert de menſtrue & de véhicule.

M. Champeaux, Chirurgien Major de la Cha-

rité de Lyon, dans une de ses démonstrations, à laquelle j'assistai, me parut fort bien expliquer la sécretion de l'urine. „ Le sang, dit-il, d'où „ se sépare l'urine, est apporté par les arteres „ rénales, qui sont des canaux courts & d'un „ volume assez considérable. Ils partent im- „ médiatement de l'aorte inférieure, & dans „ le passage du sang à travers la substance „ corticale du rein, la serosité qui s'y trouve, „ enfile les orifices collateraux des tuyaux excré- „ toires ; & comme ceux-ci sont plus étroits „ que les extrêmités des arteres sanguines, ils „ ne sauroient recevoir les globules rouges, ni la „ lymphe grossiere, excepté dans un état contre „ nature. L'urine passe donc du bassinet dans „ les ureteres & de-là dans la vessie.

Il suit de cette sçavante explication, que l'odeur de l'urine peut dépendre des alimens, puisque le trajet des arteres rénales étant fort court, les alimens quoique bien divisés, n'ont pas le temps de perdre dans le sang les odeurs qui leur sont propres.

Si l'on croyoit que les eaux minerales passent dans la vessie, presque dans le même temps qu'on les avale, on se tromperoit. Les eaux minerales de même que le vin, ne sortent pas d'abord par les urines. Au commencement il faut attendre quelque temps, & cela parce qu'elles doivent passer par les vaisseaux lactés, par le canal thorachique, la veine souclaviere, la veine-cave, le ventricule droit du cœur, les poumons, le ventricule gauche, l'aorte, & les émulgentes; mais quand tout cet espace contient des eaux minérales ou du vin, alors on voit qu'on ne sauroit continuer à boire sans uriner

incessamment, puisqu'à proportion que les eaux ou le vin avancent, il en survient une égale quantité, & qu'il y a une véritable suite de filets d'eau depuis l'estomac jusqu'aux reins.

Les urines ont différentes couleurs. Quand on fait évaporer le phlegme de l'urine. 1°. Elle devient plus jaune. 2°. Elle paroît plus rouge. 3°. Elle prend une couleur noirâtre; en allant d'une de ces couleurs à une autre, elle prend des couleurs moyennes, & elle devient tojours plus épaisse, plus salée : Il reste enfin une matiere visqueuse qui dans le fond du pot présente une couleur assez noire; mais si l'on en frotte la surface du pot, elle lui donne une belle couleur jaune.

L'urine ayant été ainsi évaporée, on n'a qu'à y verser de l'eau. Suivant la quantité de cette eau qu'on y versera, l'urine repassera par toutes les couleurs dont nous venons de parler, elle sera sans aucune différence, comme avant l'évaporation, elle aura la même couleur, le même goût, elle se pourrira, elle se troublera, elle laissera précipiter une espece de tartre.

Suivant cette expérience, l'urine n'est plus ou moins colorée, plus ou moins salée, que suivant qu'il y a plus ou moins de phlegme. Par-là on rendra raison de la différente couleur des urines dans divers âges, dans divers climats, dans diverses passions, & l'urine de ceux qui ont un tempérament fort chaud sera colorée, 1°. Parce qu'il se fait une grande évaporation de la matiere aqueuse par la transpiration, ainsi il doit y avoir moins de phlegme dans ce qui se filtre par les reins. 2°. Comme le sang est plus agité dans leurs vaisseaux, la matiere hui-

leuſe étant plus tenue, paſſera plus aiſément, le contraire arrivera dans les vieillards : on n'a qu'à appliquer ces deux raiſons aux autres cas qui varient les urines, on verra que dans les climats chauds, dans les corps qui font des exercices violents, & dans les paſſions violentes, &c. Les urines doivent être fort colorées. En un mot pour donner une idée claire de la couleur des urines, repreſentez-vous une teinture d'un rouge bien foncé. Plus vous verſerez de l'eau ſur cette teinture, plus elle deviendra claire.

On ne peut douter que l'urine en circulant dans le ſang, avant de ſe rendre aux reins & à la veſſie, ne ſe charge de particules hétérogenes; ces corpuſcules ont une couleur, par conſéquent elle doit être d'autant plus vive, qu'ils ſe trouvent mêlés dans une moindre quantité d'eau, parce qu'alors leur couleur eſt moins partagée; ainſi ſi la tranſpiration emporte beaucoup de phlegme, l'urine ſera plus colorée. De même ſi la route de l'urine ſe trouve dilatée, il paſſera une plus grande quantité de particules colorées, & par-là l'urine aura plus de couleur.

On ſait que, pour que nous rendions par les urines les matieres qui circulent avec le ſang, il faut qu'elles paſſent des inteſtins dans les vaiſſeaux lactés, de-là dans le réſervoir, & enfin dans les veines, dans le cœur, les reins & la veſſie.

Après avoir été agité par des mouvemens violents, on piſſe quelquefois du ſang, quoiqu'il n'y ait pas de calcul dans les reins; c'eſt qu'alors le ſang pouſſé violemment dilate les canaux ſécrétoires, & paſſe avec l'urine.

La chaleur, le mouvement, la ſueur, l'abſ-

tinence, rendent l'urine rouge, âcre, ſalée, & de mauvaiſe odeur; parce que le ſang perd alors ſa partie aqueuſe, la chaleur qui ſurvient par le mouvement où il eſt, développe les ſels, attenue l'huile; il doit donc dépoſer dans les reins une liqueur colorée, plus ſalée & plus fœtide que lorſqu'on eſt tranquille. Dans les vaiſſeaux elle eſt mêlée avec des matieres plus viſqueuſes & moins échauffées que dans ſes conduits.

Le chyle qui d'abord eſt plus ſubtil que les autres liqueurs, ne paſſe pas dans le conduit de l'urine. Cela vient de ce qu'il s'épaiſſit dans les poumons en paſſant par les extrêmités des vaiſſeaux capillaires; les tuyaux des reins ſont tels que rien de ce qui eſt auſſi groſſier que le ſang, ou le chyle, n'y peut couler.

Il y a quelques Médecins qui ont ſoutenu que l'urine étoit en plus grande quantité que les liquides que nous buvons. Tous les alimens dont nous uſons, ſont remplis d'eau; ainſi l'urine peut ſurpaſſer la quantité de la boiſſon. Cela doit même arriver très-ſouvent à cauſe des variations auxquelles la machine animale eſt ſujette. Cependant ſuivant la tranſpiration, & les autres évacuations; la quantité d'urine diminue ou augmente. Ainſi, ſuppoſé que la tranſpiration ſoit abondante, ou qu'elle réponde au calcul de Sanctorius, ce qui eſt aſſez conſtant, il faut néceſſairement que la quantité des urines ſoit inférieure pour l'ordinaire à celle de la boiſſon. Le ſommeil, les veilles, l'action, le repos, les paſſions, les maladies, ſont une ſource de variations, qui peuvent hâter, retarder, augmenter, diminuer les écoulemens de l'urine;

on ne peut donc pas dire que la quantité d'urine eſt plus grande que celle de la boiſſon.

Il n'eſt pas poſſible de connoître les maladies par la ſeule inſpection de l'urine. 1°. Pour cela il faudroit que chaque maladie, ſelon la partie où elle ſe trouve, imprimât un caractere particulier à l'urine, ce qui eſt impoſſible. 2°. Il faudroit qu'on connût exactement l'état naturel de l'urine de chaque ſujet; car il y a des perſonnes dont l'urine eſt ſemblable à l'urine des malades, dans le temps même qu'elles jouiſſent d'une parfaite ſanté. 3°. Peu de temps après que l'urine eſt ſortie de la veſſie, l'air l'altere. 4°. Les tuyaux des reins ſont quelquefois dilatés. Cette dilatation apporte à l'urine de grands changemens, quoique les ſujets ſe portent fort bien. 5°. On ne peut pas connoître l'état du ſang par les urines, puiſque la chaleur, les alimens, les paſſions les changent à chaque moment; à plus forte raiſon n'y trouvera-t-on pas les ſignes des maladies qui attaquent les parties ſolides. Il en eſt des urines comme du pouls qui dans les fievres malignes eſt ſemblable au pouls de ceux qui ſe portent bien.

L'urine forme des calculs ou pierres dans la veſſie & dans les reins. M. Fernel dit qu'il ne ſe forme pas de pierre dans la veſſie ſans qu'il y ait un noyau qui lui ſerve de baſe; & qu'autour de ce noyau il ſe forme des couches d'une matiere viſqueuſe. En effet, on remarque dans preſque tous les calculs une matiere qui eſt au centre, & qui ſert de baſe aux couches qui l'environnent. L'expérience de Nuk, faite par d'autres Anatomiſtes après lui, confirme cette

opinion. Cet Anatomiste à ouvert la vessie à divers chiens, il y a insinué quelque matiere, comme des morceaux d'étoffe : quelque temps après ayant r'ouvert la vessie à ces chiens, il a trouvé qu'il s'est formé un véritable calcul au tour de ces matieres étrangeres.

On sait que, lorsque l'urine croupit quelque part, elle dépose la matiere calculeuse & produit de véritables pierres. Le pot où croupit l'urine retient toujours des incrustations. L'urine ayant coulé dans les bourses d'un homme âgé, y forma des pierres. Ainsi, que l'écoulement de l'urine soit arrêté ou retardé dans les tuyaux des reins, il s'y formera des incrustations. S'il tombe des parties de ces incrustations dans la vessie par les ureteres, elles serviront de base au calcul, & c'est-là une cause fréquente de la pierre. Mais ce qui arrive dans les reins, peut arriver souvent dans la vessie, dans ses replis, dans les ureteres, à leur embouchure, &c. & c'est aussi ce que diverses observations nous apprennent. Cela posé qu'elle est la matiere qui produit la pierre ?

Quand on distile l'urine, l'esprit qui s'éleve, se trouble dans la suite, & dépose une incrustation au tour des parois du vaisseau, elle est entiérement semblable à la matiere du calcul, & à celle qui se dépose au tour des pots de chambre. Il est donc certain qu'il y a dans l'urine une terre fort volatile, & par conséquent on jugeroit mal de la nature du calcul, si on en jugeoit par ce qui reste au fond de la cornue après la distilation, ou par les restes que laisse la calcination. Il y a outre cette terre un sel qui y est joint en assez grande quantité.

On peut en juger par l'odeur forte du ſel volatil qu'exhale le calcul mis ſur les charbons ardents. Enfin, il y a une matiere huileuſe & muqueuſe qui fait la liaiſon des matieres dont nous venons de parler. Telle eſt l'origine de ce malheureux composé qui enleve la vie à tant de malheureux.

Si donc le ſang eſt rempli de matieres terreſtres, s'il y a des obſtructions dans les reins, il ſe déposera une partie de ces matieres dans les reins ou dans la veſſie. Si la veſſie eſt lâche comme dans les enfans, ou comme dans les vieillards, elle ne pourra ſe vuider entiérement au tour des matieres reſtantes; ainſi il ſe formera des couches de matiere viſqueuſe. Pour les ſables qui ſe dépoſent dans l'urine, ils ſont véritablement ſemblables au ſable commun.

QUESTION LIII.

D'où vient la ſalive?

Rép. La ſalive eſt une humeur aqueuſe, tenue, l'impide, claire, un peu viſqueuſe, preſque ſans odeur & ſans goût, qui ne s'épaiſſit point au feu, qui étant battue & agitée ſe met en écume, qui dans ceux qui ont faim ou qui ſont à jeun, eſt abondante, fluide, âcre, pénétrante, déterſive & fermentative. Cette humeur ſe ſépare du ſang artériel & coule dans la bouche par pluſieurs ſources, ſavoir par les glandes parotides & leurs conduits ſalivaires, par les maxillaires conglomerées, les glandes ſublinguales, celles de la langue, du palais, des gencives, des levres, du larynx, du pharinx de la luette par les amygdales, par les trous inciſifs. La ſalive

eſt une eſpece de menſtrue univerſelle qui s'aſſocie à toutes ſortes d'alimens, qui les pénetre & les diſſout d'autant plus facilement que durant la maſtication, elle ſort en grande abondance, & comme nous avalons très fréquemment, ſoit en dormant, ſoit en veillant, elle ſert non-ſeulement à faciliter la digeſtion; mais auſſi à faire partie du chyle.

La ſalive n'eſt, à proprement parler, qu'un ſavon fouetté. Les tuyaux qui la ſéparent ſont extrêmement ſubtils, ils ne laiſſent donc point échapper de matiere groſſiere, mais ſeulement celle qui a été extrêmement diviſée, c'eſt-à-dire, cette matiere huileuſe fort attenuée, mêlée avec l'eau par le moyen des ſels & par le mouvement des arteres, & enfin extrêmement raréfiée après qu'elle a été dépoſée dans les cellules ſalivaires, elle eſt encore battue par le mouvement des arteres voiſines. Tout cela étant poſé, il s'enſuit. 1°. que la ſalive doit être fort délayée & fort tranſparente, car la diviſion & le mêlange produiſent cet effet. 2°. Qu'elle doit être écumeuſe, car comme elle eſt un peu viſqueuſe à cauſe de ſon huile, l'air y forme facilement de petites bulles dont l'aſſemblage fait l'écume.

La ſalive ne s'épaiſſit pas ſur le feu; parce que les parties huileuſes étant fort diviſées, elles s'élevent facilement quand la chaleur vient à les raréfier. Elles deviennent donc plus légeres que l'air, au lieu que la lymphe, par exemple, à des parties huileuſes & épaiſſes qui laiſſent d'abord échapper l'eau à la premiere chaleur; & alors les parties huileuſes ou ſavoneuſes ſont preſſées encore davantage l'une contre l'autre par la peſanteur de l'atmoſphere de l'air. De

plus la ſalive contient beaucoup d'air qui ſe raréfie ſur le feu & écarte les parties qui compoſent la ſalive.

La ſalive n'a preſque ni goût, ni odeur; parce que le ſel qui s'y trouve eſt abſorbé dans une matiere huileuſe & terreuſe; mais cela ne ſe trouve ainſi, que dans ceux qui ſe portent bien; car dans les malades, la chaleur alkaliſe les ſels, ou tend à les alkaliſer, leur donne la facilité de ſe ſéparer des acides. Alors la ſalive peut avoir divers goûts: Elle produira même divers effets qui pourront marquer un acide ou un alkali.

La ſalive dans ceux qui jeûnent eſt âcre, déterſive & réſolutive. Dans le jeûne la chaleur tend à alkaliſer les liqueurs du corps, il faut donc que la ſalive contracte quelque acreté. On ſait que le ſavon eſt un composé de ſel & d'huile, ainſi il n'eſt pas ſurprenant que la ſalive qui eſt formée par les mêmes principes ſoit déterſive. Enfin, elle doit être réſolutive, car outre que par ſon action elle débouche les pores, elle agite en même temps les vaiſſeaux, & y fait couler les liqueurs par cette agitation.

Dans les maladies, le goût de la ſalive eſt mauvais. Comme dans les maladies les humeurs ſéjournent & s'échauffent, elles deviennent âcres, & par conſéquent la ſalive qui en vient, doit cauſer une impreſſion déſagréable. Quand on ne ſent plus de mauvais goût, c'eſt un ſigne que la ſanté revient; car c'eſt une marque que les liqueurs coulent, & ne s'échauffent plus comme auparavant.

La ſalive ayant un mauvais goût, les alimens nous paroiſſent déſagréables. Cela vient de ce

que les parties des alimens se mêlent avec celles de la salive. On voit par-là sur quel fondement les Médecins regardent si souvent la langue, & sont si attentifs aux impressions qu'y laissent les maladies.

La nuit il coule dans la bouche moins de salive que durant le jour. Cela vient de ce que durant le sommeil les glandes ne sont pas agitées par les muscles & par la langue, comme elles le sont quand nous veillons. D'ailleurs la transpiration qui augmente durant la nuit, diminue l'écoulement de la salive. C'est pour la même raison que cet écoulement cesse durant les grandes diarrhées.

Dans certaines maladies, comme la mélancholie, la salive coule en grande quantité. Cela vient de ce que le sang trouvant des obstacles dans les vaisseaux mésentériques qui sont alors gonflés & remplis d'un sang noirâtre & épais, comme les dissections nous l'apprennent, le sang se jette en plus grande quantité vers les parties supérieures, ainsi il s'y filtre plus de liqueurs.

Dans la squinancie la salive coule quelquefois en grande quantité; parce que les vaisseaux qui vont aux glandes, s'engorgent à cause de l'inflammation, ainsi l'irritation exprime plus de salive. Quand la mâchoire est luxée, on voit un grand écoulement de salive, mais il ne vient que de ce que les organes de la déglutition sont dérangés. On ne peut pas avaler la salive qui se filtre, ainsi on la jette en dehors. Cette raison peut être appliquée à la squinancie.

L'usage du tabac fait cracher. Ce que les purgatifs âcres produisent dans les intestins, le tabac

tabac le produit ici. Il irrite les nerfs, il donne de l'action aux vaisseaux capillaires. Tout cela cause un engorgement qui pousse la salive dans les couloirs avec plus de force & en plus grande quantité. En un mot, le tabac agit comme les vésicatoires dont nous avons expliqué l'action.

Le mercure produit une salivation très-abondante. La difficulté qui se présente d'abord, est de savoir pourquoi ce métal fluide, qui est entré par les pores de la peau, détermine les matieres à couler par les glandes salivaires. 1o. Quoique le mercure agisse sur les glandes salivaires, il ne se porte pas plutôt vers ces glandes que vers les intestins. 2o. Si le mercure se répand également par tout, il faut chercher dans le seul tissu des glandes salivaires la raison pour laquelle ce fluide fait une évacuation par ces glandes. 3o. Le tissu des glandes salivaires peut être forcé plus facilement que celui des autres couloirs. Ainsi le mercure dilate leurs conduits; les parties mercurielles qui viennent ensuite, les dilatent toujours davantage. Cette dilatation étant faite, les humeurs se jettent en plus grande quantité vers les endroits dilatés. Ainsi il pourra s'y faire un grand écoulement, tandis qu'il ne s'en fera pas dans un autre; & cela par la même raison que la transpiration étant extraodinaire, le ventre est fort resserré. 4o. Il y a un autre phenomene qui arrive dans l'usage du mercure, & auquel il faut faire attention pour expliquer la salivation; c'est qu'il survient souvent des gonflemens à la tête. Or ces gonflemens n'arrivent que par les obstructions que le mercure sublimé & élevé jusqu'à la tête par la chaleur de notre corps, cause dans les vais-

ſeaux capillaires. Ces obſtructions ramaſſent le ſang, & le ſang ramaſſé pouſſe plus fortement & en plus grande quantité la ſalive dans les tuyaux ſécrétoires. Il faut ajouter à cela que le mercure fait une grande impreſſion ſur le tiſſu de la bouche & dans les parties voiſines ; & comme les ramifications des nerfs ſont très-nombreuſes & très-ſenſibles dans la bouche & ſur le viſage, l'irritation y deviendra plus aiſée & plus fréquente. Cette raiſon jointe à celle que nous venons de donner, peut ſervir à expliquer la ſalivation cauſée par le mercure.

QUESTION LIV.

Que ſont les larmes ?

Rép. Les larmes ne ſont autre choſe qu'une lymphe ou une humeur aqueuſe, ſubtile, limpide, douce ou légérement ſalée, ſéparée du ſang artériel dans la glande lacrymale, & dans les petits grains glanduleux dont l'intérieur des paupieres eſt parſemé. Cette humeur ſert à humecter & déterger les yeux & les paupieres. Enſuite ſe portant par ſa fluidité naturelle, & par le mouvement fréquent des yeux & des paupieres vers l'angle interne, elle eſt repriſe par les points lacrymaux, & conduite au ſac lacrymal qui la verſe dans le nez par le canal nazal. Dans l'état naturel, la lymphe lacrymale s'écoule entierement par cette voie : mais ſi les yeux, la glande lacrymale & les grains glanduleux des paupieres ſont irrités par quelques corps étrangers qui y ſeront entrés, comme de la pouſſiere, de la moutarde, du poivre, la vapeur de l'oignon, la fumée ou autre choſe ſemblable, ou par les larmes mêmes devenues âcres ; ou par de vio-

lentes passions de l'ame, comme la douleur, le chagrin, la tristesse, la pitié, la joie; alors ces organes sécrétoires, comprimés à différentes reprises, verseront une plus grande quantité de larmes que les points lacrymaux n'en pourront absorber. Une bonne partie à la vérité y passera, mais le reste s'échapera par dessus la paupiere inférieure, & coulera en gouttes sur les joues comme si l'on pleuroit. La même chose arrivera si les points lacrymaux ou le sac nazal sont obstrués ou comprimés.

Les enfans, les vieillards & les femmes pleurent plus facilement que les hommes d'un âge viril; parce qu'ils résistent moins que ceux-ci aux passions, & que leur tempérament plus humide, rend la source des larmes plus abondante.

QUESTION LV.

D'où vient la chassie?

Rép. La chassie est une humeur visqueuse, gluante, sulphureuse qui se sépare du sang artériel dans des grains glanduleux, situés le long des tarses, (cartilages des paupieres) & qui sert à oindre, à lubrifier les bords des paupieres, & à les empêcher de se froisser dans leurs fréquents frottemens. Comme cette humeur est en médiocre quantité dans l'état de santé, elle se dissipe entierement, ou se dissout par l'humeur lacrymale : mais quand elle est trop abondante, qu'elle s'échauffe, & qu'elle devient âcre, elle s'épaissit considérablement, elle colle les paupieres, & les enflamme.

QUESTION LVI.

D'où vient la morve?

Rép. La morve ou mucosité du nez est une

humeur pituiteuſe, viſqueuſe, glaireuſe, épaiſſe, blanchâtre ou verdâtre, ordinairement douce, ſéparée du ſang artériel par les glandes parſemées dans la membrane appellée *pituitaire* ou *muqueuſe* qui revêt non-ſeulement les narines, les cellules de l'os ethmoïde & les os ſpongieux ou lames inférieures du nez, mais auſſi les ſinus frontaux, ſphenoïdaux & maxillaires. Le nez n'eſt donc pas la ſeule ſource de cette mucoſité, elle coule auſſi des ſix ſinus dont on vient de parler, qui communiquent avec les narines. Cette humeur ſert à humecter les nerfs olfactoires qui s'épanouiſſent ſur la membrane pituitaire du nez, principalement ſur cette portion qui recouvre les cellules de l'os ethmoïde; & à les empêcher d'être deſſéchés par l'air qui y paſſe continuellement; ce qui offenſeroit l'odorat. Si elle étoit trop abondante ou trop épaiſſe, & qu'elle relâchât, ou qu'elle couvrît trop les mammelons nerveux, l'odorat en ſeroit pareillement émouſſé; les particules volatiles qui émanent des corps odoriferants ne ſçauroient les ébranler. Son uſage eſt encore de retenir les corpuſcules des corps odoriferants, afin qu'ils puiſſent faire leurs impreſſions ſur l'organe de l'odorat. Elle arrête auſſi dans l'inſpiration les vapeurs & les exhalaiſons âcres qui ſeroient nuiſibles aux poumons: mais en même temps elle met à couvert par ſa viſcoſité les nerfs olfactifs contre leur acrimonie.

La mucoſité coule en grande quantité du nez quand on eſt enrhumé. La membrane molle & vaſculeuſe qui revêt les narines, les ſinus & leurs inégalités, s'appelle *la membrane muqueuſe* ou *pituitaire*. Les glandes qu'elle couvre ſont fort petites, & filtrent la mucoſité. Les arteres qui s'y

ramifient viennent des carotides, & apportent la matiere qui s'y filtre. Les veines viennent des jugulaires, & reprennent le ſang qui reſte après la filtration. La mucoſité coule en grande quantité quand on eſt enrhumé; parce que lorſqu'on eſt ſaiſi de froid, les vaiſſeaux qui ſe répandent au dehors de la tête, ſont fort reſſerrés. La tranſpiration y ceſſe : ainſi la matiere qui coule dans les vaiſſeaux qui vont à la tête, eſt obligée de ſe porter en plus grande quantité vers le nez. Alors il arrive une petite inflammation à la membrane pituitaire. La quantité de ſang, le gonflement des vaiſſeaux fait que l'humeur ſe filtre en plus grande quantité.

Lorſqu'on attire par le nez des poudres ſternutatoires ou quelque choſe d'âcre, cette humeur coule auſſi plus abondamment par l'irritation que ſouffre la membrane pituitaire. Quand on s'expoſe à un air froid ou à un vent de Nord en Hyver, les glandes de cette membrane ſe trouvant comprimées, verſent aſſez copieuſement la mucoſité qu'elles filtrent : mais comme leurs tuyaux excrétoires ſont reſſerrés par le froid, cette humeur ne peut être qu'aqueuſe, ſubtile, limpide. C'eſt ce qu'on appelle la *roupie* qui coule goutte à goutte de l'extrêmité du nez.

La chaleur exceſſive cauſe un écoulement dans le nez; parce que les parties externes de la tête ayant été fort raréfiées par la chaleur, le ſang s'y porte plus abondamment, & engorge les vaiſſeaux. Cet engorgement forme un obſtacle au ſang qui ſuit, & qui ſe trouve alors obligé de ſe jetter en plus grande quantité dans les arteres de la membrane pituitaire. Mais il faut remarquer que cet écoulement arrive, ſur-tout ſi

l'on se découvre la tête dans un lieu froid quand on a chaud. Alors le resserrement subit qui survient dans les vaisseaux pleins, les engorge davantage, & le sang arrêté d'un côté se jette plus abondamment dans un autre.

Dès que l'écoulement cesse, on ne peut se moucher qu'avec difficulté. Cela vient de ce que les membranes qui se sont fort gonflées durant cet écoulement, retiennent dans leurs détours la mucosité, lorsqu'elle ne coule plus en si grande quantité. Durant ce temps-là la partie aqueuse s'en exhale, & il reste une matiere épaisse qui bouche le nez quand elle descend.

Quand nous éternuons, il coule plus de mucosité de la membrane pituitaire. Il faut d'abord attribuer cela à la cause dont nous venons de parler. Ensuite il faut remarquer que les nerfs qui servent à l'inspiration ayant été agités, ils agitent à leur tour ceux qui les avoient agités, c'est-à-dire, ceux qui se répandent dans la membrane pituitaire, & avec lesquels ils communiquent. Cette agitation étrangle les vaisseaux de cette membrane, & en exprime la mucosité. Enfin l'humeur exprimée étant descendue, l'air qui sort avec impétuosité dans l'expiration, enleve ce qu'il en rencontre dans son chemin.

On sçait d'ailleurs que l'éternuement est un mouvement subit & convulsif des muscles qui servent à l'expiration, dans lequel l'air après une grande inspiration commencée & un peu suspendue, est chassé tout-d'un-coup & avec violence par le nez & par la bouche. La cause de l'éternuement est une irritation faite sur la membrane pituitaire, & communiquée au diaphragme & aux autres muscles de la respiration par le moyen du nerf intercostal.

QUESTION LVII.

Qu'eſt-ce que la cire des oreilles?

Rép. C'eſt une humeur épaiſſe, onctueuſe, viſqueuſe, jaune, amere, ſéparée du ſang des extrêmités des arteres carotides, par le moyen de petits grains glanduleux dont la membrane qui revêt intérieurement le meat auditif eſt parſemée. Cette humeur s'amaſſant inſenſiblement dans cette cavité, & y ſéjournant quelque temps, s'épaiſſit de plus en plus par la perte de ſa portion aqueuſe. Les grains jaunâtres qui la filtrent ſont appellés *glandes cérumineuſes.* La cire des oreilles ſert à lubrifier le meat auditif pour faciliter l'ouie : mais quand on l'y laiſſe amaſſer en trop grande quantité, elle remplit tellement ce conduit, que la perception du ſon en eſt diminuée; ſon amertume empêche auſſi les inſectes d'entrer dans l'oreille.

QUESTION LVIII.

Tous les organes du bas-ventre peuvent être frottés contre le peritoine, en différents ſens par les ballottemens qu'ils éprouvent, ſans qu'il en naiſſe aucune incommodité. Pourquoi?

Rép. C'eſt que comme le péritoine eſt une membrane douce, lice & polie à ſa ſurface interne, il en tranſude continuellement, ſoit par des vaiſſeaux propres, ſoit par les pores, une humidité qui entretient la ſoupleſſe de cette enveloppe du bas-ventre, & fait que tous les organes peuvent être frottés ſans danger. Cette humidité eſt repriſe par des vaiſſeaux abſorbans, & reportée dans le cours de la circulation.

QUESTION LIX.

D'où viennent les coliques de ventre ?

Rép. On remarque dans les membranes du canal inteſtinal, un grand nombre de petites glandes. Elles ſéparent une humeur nommée *humeur inteſtinale*, qui ſe decharge dans la cavité du canal, pour diſſoudre les matieres, les rendre plus coulantes, & pour lubrifier la ſurface intérieure des inteſtins. Les glandes des gros boyaux ſéparent une humeur plus épaiſſe, qui s'attache aux parois du canal, pour les munir contre l'âcreté des matieres, qui ſans cela, pourroit cauſer de grandes douleurs; d'autant qu'elles ne ſont plus alors mêlées avec le chyle propre à les adoucir.

Malgré cette humeur viſqueuſe qui défend les membranes, nous ſommes encore expoſés à des douleurs très-aigues, excitées par les matieres irritantes qui picotent quelquefois les inteſtins. Ces douleurs ſe nomment *coliques*, parce qu'elles ont ſouvent leur ſiege dans l'inteſtin colon.

Les coliques peuvent encore venir d'autres cauſes. Il y en a qui ſont produites par l'air qui diſtend trop les parois du canal inteſtinal. c'eſt ce qu'on nomme *coliques venteuſes*.

La colique appellée *miſerere*, ne vient pas de ce que les inteſtins ſe ſont noués. Il eſt impoſſible que les inteſtins ſe nouent dans aucun endroit. La maniere dont le canal inteſtinal eſt attaché au méſentere, ne le permet pas.

Quand il arrive qu'une perſonne, dans la colique du *miſerere*, rend les excrémens par la bouche, cela vient d'un reſſerrement convulſif

de quelque endroit du canal, qui empêche les matieres de ſuivre la route ordinaire. Cela arrive auſſi quelquefois par l'étranglement de l'inteſtin, en conſéqu'ence d'une hernie.

Au reſte, quelquefois la bile s'épaiſſit & ſe durcit dans la véſicule du fiel, au point de former des eſpeces de petites pierres. Si ces pierres viennent à entrer dans le canal cyſtique, elles cauſent une diſtenſion douloureuſe: C'eſt ce qu'on nomme *colique hépatique*, ou mieux *colique cyſtique*.

QUESTION IX.

Qu'elle eſt la cauſe de la *hernie*?

Rép. La *hernie*, ou *deſcente* eſt la ſortie d'une partie d'inteſtin, ou de l'épiploon hors de la capacité du bas-ventre.

Les vaiſſeaux cruraux, ou de la cuiſſe ſortent du bas-ventre par une ouverture qu'on appelle l'arcade. Il peut ſe faire qu'à l'occaſion de quelque effort, les inteſtins ſe trouvent comprimés, & qu'une portion s'échappe par cette ouverture; ſur tout ſi les parties qui doivent les retenir, ſont foibles & relâchées. Il y a encore de chaque côté une couverture deſtinée à laiſſer paſſer d'autres vaiſſeaux. Cette ouverture s'appelle l'*anneau des muſcles du bas-ventre*.

Si une portion d'inteſtin, ou de l'épiploon, vient à s'y inſinuer, cela forme une deſcente qu'on nomme *hernie inguinale*, parce qu'elle arrive à la région de l'aîne, comme l'autre s'appelle *hernie crurale*, parce qu'elle ſe fait le long de la cuiſſe.

QUESTION LXI.

Quand on court, la rate ſe gonfle ſouvent au point de cauſer de la douleur. Pourquoi ?

Rép. La rate eſt d'une ſubſtance qui la rend ſuſceptible d'un gonflement conſidérable. Quand on court elle ſe gonfle ſouvent au point de cauſer de la douleur. Cela peut venir de ce que le ſang chaſſé plus fortement qu'à l'ordinaire, des cuiſſes & des jambes, par la contraction des muſcles, ſe porte en plus grande quantité dans cette partie qui lui fait peu de réſiſtance.

C'eſt apparemment cette douleur qu'on reſſent à la rate en courant, qui a donné lieu à l'opinion du peuple, qui s'imagine que les coureurs n'ont point de rate : d'où vient le proverbe : *Il court comme un dératé.* Mais la véritable raiſon qui fait que les coureurs courent mieux que les autres, c'eſt qu'ils en ont contracté l'habitude par l'exercice.

QUESTION LXII.

Pourquoi les inteſtins ſont-il ſi longs ?

Rép. Si les inteſtins euſſent été moins longs ; que leur direction eût été droite de haut en bas ; & que leur ſurface intérieure eût été unie, les alimens ſeroient parvenus en un inſtant de l'eſtomac à l'extrêmité inférieure des inteſtins. Tout le chyle n'auroit point eu le temps d'être travaillé & de ſe ſéparer des matieres craſſes, & le corps auroit été privé d'une partie de la nourriture qui lui eſt néceſſaire pour ſubſiſter. Mais la longueur, les circonvolutions des inteſtins, l'inégalité de leur ſurface interne, don-

nent lieu à un plus long ſéjour des matieres alimenteuſes dans ce canal, à leur ſéparation d'avec les matieres fœcales, & le corps reçoit une quantité de ſuc nourricier, proportionnée à ſes beſoins.

QUESTION XXIII.

Comment ſe forme le poulet?

Rép. Il faut d'abord rappeller ce qu'on remarque dans l'œuf.

Sous la coque on trouve deux membranes qui revêtent l'œuf. L'externe eſt attachée de toutes parts à la coque: L'interne eſt plus délicate, & ſert d'enveloppe au blanc qui y eſt fortement attaché.

Le blanc paroît une humeur glaireuſe; mais il ne faut pas s'imaginer que ce ſoit une liqueur flottante. Toute cette maſſe blanche eſt ſans doute organiſée, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt compoſée de vaiſſeaux qui renferment une matiere fluide. Sans cela, comment pourroit-il ſe faire que cette liqueur ſe portât dans le poulet?

Le jaune eſt auſſi ſans doute un corps organiſé. Les mêmes raiſons nous le perſuadent. Il en eſt du blanc & du jaune de l'œuf, comme des humeurs de l'œil, leſquelles circulent continuellement par des vaiſſeaux tranſparents.

Il y a une membrane qui revêt le jaune: on trouve deſſous, vers le gros bout de l'œuf, une tache blanche qui en renferme une autre de couleur cendrée, & vers le centre de cette derniere, il y a un petit corps blanchâtre qui paroît flottant dans une liqueur. La tache blanche eſt environnée de pluſieurs cercles dont les uns ſont jaunes, & les autres griſâtres.

Aux deux côtés opposés du jaune, on trouve deux ligamens qu'on appelle *germes*, mal à propos. Ils naissent de la membrane qui enveloppe le jaune; ce sont des especes de placenta qui portent dans le jaune la liqueur du blanc qu'ils reçoivent dans des follicules formées par leur épanouissement.

Dès qu'un œuf fécondé par le coq, a été échauffé quelque temps sous la poule, la membrane qui revêt le blanc immédiatement, se sépare de la membrane externe vers le gros bout. Les deux ligamens qui étoient dans des endroits diamétralement opposés, changent de situation. Ils s'approchent peu-à-peu du petit bout de l'œuf. Le blanc devient plus liquide, la surface du jaune s'applatit, la membrane qui couvre la tache blanche commence à s'élever. Cette tache blanche qu'on a nommée cicatrice, paroît s'allonger, de même que le petit corps blanchâtre qui est vers le centre, & qui est le fœtus. Le cercle qui entoure la tache prend la forme du vaisseau, & renferme de petits points rougeâtres. Les autres cercles se multiplient de plus en plus, & prennent plus d'étendue. Tous ces développemens deviennent toujours plus sensibles; & après deux jours, ces points rouges commencent à faire appercevoir des vaisseaux sanguins, qui viennent du cercle le plus petit, & qui tendent vers la cicatrice, & s'enfoncent vers la tache cendrée. Les vaisseaux deviennent toujours plus rouges, de même que le cercle.

Dans ce temps-là on apperçoit des points qui composent le cœur du fœtus. Ces points ont un mouvement sensible, & s'unissent à des vaisseaux. Après cinquante heures, ces points paroissent

comme quatre véſicules qui ſe meuvent ſucceſſivement d'un mouvement très-rapide; ce ſont les oreillettes & les ventricules du cœur. Si l'on vient à réfroidir l'œuf, tous ces mouvemens ceſſent, mais une nouvelle chaleur les reproduit.

Dans des œufs couvés ſoixante-dix heures, on ne remarque plus un auſſi grand nombre de points ſanguins. Le lit du poulet s'étend toujours & s'enfonce dans le jaune. Ce lit qui eſt la cicatrice dont nous avons parlé, ſe remplit d'une liqueur tranſparente. Le poulet groſſit. On lui voit la tête panchée ſur la poitrine. Les vaiſſeaux qui partent du cœur ſe développent de plus en plus. On voit ſur la tête deux éminences tranſparentes qui ſont les yeux. Les aîles, les cuiſſes, les jambes, le croupion, ſe montrent aſſez bien. A l'endroit où eſt le nombril, on remarque une eſpece de veſſie d'où partent les vaiſſeaux ombilicaux, qui paroiſſent plus multipliés que dans les commencemens, & qui aboutiſſent au cercle.

Dans des œufs couvés quatre-vingt ſeize heures, le cercle concentrique s'étend. Les points ſanguins ſont tous convertis en des vaiſſeaux ſenſibles. Le poulet ſe courbe un peu plus, la couleur noirâtre de l'uvée ſe montre avec la pupille. La poitrine eſt encore tranſparente. Les quatre véſicules ſe réduiſent à trois dont la plus groſſe paroît être le cœur, & les deux autres les oreillettes. On voit l'aorte deſcendante, & ſes rameaux ſupérieurs avec des battemens. On remarque aux environs du cœur un petit nuage rougeâtre qui eſt la ſubſtance des poumons. Il y en a encore une autre d'un rouge jaunâtre qui eſt vers l'aîle droite, & c'eſt apparemment le foye.

Nous avons dit au commencement que la membrane interne ſe ſéparoit de l'externe, & s'enfonçoit depuis le gros bout vers le centre. Cette membrane continue toujours à ſe ſéparer, & ſe fortifie tous les jours davantage. Elle laiſſe voir au travers de ſes fibres les vaiſſeaux ombilicaux qui rampent ſur le jaune.

Cette membrane en s'éloignant de l'autre, pouſſe la liqueur blanche dans le jaune qui, bien loin de diminuer, augmente en volume; & enfin quand toutes les parties du poulet ſont bien formées, ce jaune entre dans le ventre peu-à-peu. Le deſſein de la nature en cela a été de fournir une nourriture au poulet, quand il ſeroit éclos. Voici la maniere dont cette nourriture entre dans la ſubſtance du poulet, avec une partie des autres inteſtins gréles. On trouve un canal qui ſe jette dans le jaune. Il paroît que les parois de ce canal ſont continus avec la membrane interne du jaune, & que la membrane externe eſt continue avec le péritoine. Quand tout le jaune eſt entré, on ne trouve plus de veſtiges de la membrane externe, & c'eſt-là ce qui fait juger qu'elle eſt continue avec le péritoine. Pour le jaune, on le trouve repandu par-tout, mais peu-à-peu il diminue, & enfin il ſe ramaſſe comme dans un point au bout de ce canal de communication. On voit par-là que le jaune paſſe peu-à-peu dans l'inteſtin iléon, pour ſervir de nourriture, & ſe jette dans le cœcum, comme dans un réſervoir.

Le poulet étant bien formé, & les vaiſſeaux ombilicaux étant déſſechés par la compreſſion des parties ſolides, la circulation ſe fait toute dans ſon corps; ainſi l'air externe ne peut lui

être du même uſage. Il faut qu'il puiſſe reſpirer, pour que le ſang marche librement. Mais un eſpace ſi étroit ne ſuffit pas pour la reſpiration ; le défaut d'air & d'eſpace qui ne permettent pas au poulet de reſpirer, doivent cauſer en lui un ſentiment d'inquiétude, qui fait qu'il s'agite continuellement. Dans cette agitation le poulet rompt la membrane & la coque par des coups de bec. Alors il commence à reſpirer, & le ſang coule librement dans les poumons.

QUESTION LXIV.

Comment ſe fait la nutrition ?

Rép. Les différentes parties qui entrent dans la compoſition du corps, tant ſolides que liquides, ne peuvent être dans un mouvement continuel, ſans qu'il s'en détache de petites particules qui ſe diſſipent & s'évaporent, pour ainſi dire, à chaque inſtant. Nous avons vu en parlant de la tranſpiration, combien les pertes que nous faiſons par cette voie ſont conſidérables. Ce ne ſont pas ſeulement les liquides qui ſe diſſipent ; les parties ſolides s'uſent auſſi inſenſiblement, ſoit en s'étendant & ſe reſſerrant continuellement, ſoit en éprouvant le frottement des liquides qui les arroſent. Il faut donc qu'il ſe faſſe une réparation proportionnée aux pertes que nous faiſons ; ſans cela le corps dépérit néceſſairement, comme on le voit dans les perſonnes qui portent le jeûne trop loin. Il eſt aiſé de comprendre comment le nouveau chyle formé des alimens que nous prenons tous les jours, venant à paſſer dans le ſang, & devenant ſang lui-même, répare la perte de nos liqueurs. Mais

comment la perte des parties solides peut-elle se réparer ? pour cela il suffit qu'il y ait dans le sang ou dans la lymphe, une matiere propre à remplir les petits vuides que laissent les particules qui se détachent & s'envolent, que cette matiere prenne la couleur & la consistance de celle qui a été emportée, & qu'elle s'attache comme elle aux parties voisines. Or la partie gluante & gélatineuse de la lymphe est propre à cet usage. Les vaisseaux lymphatiques qui sont répandus dans tout le corps, laissent échapper une humeur qui par sa fluidité est capable de s'insinuer dans les plus petits vuides, & par sa qualité visqueuse est propre à s'attacher aux parties ausquelles elle touche. Le séjour de cette humeur lymphatique, joint au mouvement & à la chaleur des parties environnantes, donne lieu à la dissipation de ce qu'il y a de plus séreux ; ensorte que ce qui reste, acquiert une consistance solide. Mais comment, dira-t-on peut-être, la lymphe aura-t-elle assez de force pour soulever les parties entre lesquelles elle est obligée de s'insinuer ? Et supposé qu'elle s'y insinue, comment prendra-t-elle la nature & la couleur de celles qu'elle doit remplacer ?

Quant à la premiere difficulté, nous répondons que le mouvement qui est imprimé à la lymphe par la force du cœur & des arteres, la met en état de s'insinuer dans les vuides que laissent les parties qui s'envolent : sa fluidité seule la rend propre à cet usage. Pour en faire mieux sentir la possibilité, il suffira de rapporter quelques expériences analogues à ce méchanisme ; & qui présentent des phénomenes bien plus extraordinaires.

Si on ſuſpend un poids de deux ou trois cens livres à une corde bien ſéche, & qu'on laiſſe cette corde expoſée à un air humide ; l'eau qui eſt repandue dans l'air s'inſinue par ſa ſeule fluidité entre les fils dont la corde eſt compoſée ; elle gonfle la corde ; & en la gonflant la raccourcit, & par là ſouleve le poids qu'on y a ſuſpendu.

Qu'on enfonce un coin de bois ſec dans la fente d'un rocher ; & qu'enſuite on l'humecte en l'arroſant ; l'eau entre dans les pores du bois ; le gonfle & le diſtend au point d'enlever une maſſe énorme de rocher. Tout le monde ſent facilement que la lymphe n'a pas de ſemblables reſiſtances à vaincre pour s'inſinuer dans les vuides & les interſtices des parties qu'elle doit nourrir.

A l'égard de la ſeconde difficulté, elle ſe réſout aiſément ; en faiſant reflexion que toutes les parties ſolides de notre corps ne ſont dans l'embrion qu'une eſpece de gelée, qui peu à peu acquiert le dégré de conſiſtance que nous leur voyons dans le corps plus avancé en âge ; & que ces mêmes parties ; c'eſt-à-dire ; les os ; les cartilages ; les ligamens ; les muſcles ; les vaiſſeaux ; ſe réduiſent en une matiere gélatineuſe par la diſſolution. La couleur différente qu'on remarque dans les différentes parties ſolides du corps ; vient uniquement de la quantité différente du ſang qui remplit les vaiſſeaux qui les arroſent. Les chairs qui ſont rouges deviennent blanches ; quand on en a enlevé le ſang par des lotions réitérées.

Ainſi tout paroit concourir à prouver que la lymphe ſeule eſt le ſuc nourricier qui entretient

toutes les parties. D'ailleurs cette idée s'accorde parfaitement avec la ſimplicité que nous remarquons dans tous les ouvrages de l'Auteur de la nature, qui des principes les plus ſimples, ſait en former des choſes très-composées, & qui paroiſſent très-différentes à nos yeux. L'expérience de Vanhelmont nous prouve que l'eau de pluie ſeule contient des principes ſuffiſants pour fournir à la nourriture des différentes parties d'un arbre : je veux dire ſes racines, ſon écorce, ſon bois, ſes feuilles, &c. qui ſemblent pourtant être aſſez hétérogenes entre elles. Ce Phyſicien planta une branche de ſaule dans une caiſſe remplie de terre. La caiſſe étoit fermée par un couvercle de fer percé de pluſieurs trous. Cette branche de ſaule, qui lorſqu'elle avoit été plantée ne peſoit que cinq livres, devint en cinq ans de temps un arbre parfait, de la peſanteur de plus de cent ſoixante livres, quoique la terre de la caiſſe n'eût perdu que quelques onces de ſon poids, & qu'on ne l'eût arroſée que de l'eau de pluie.

Tout le monde connoît la maniere de faire pouſſer des plantes & des fleurs dans des caraffes remplies d'eau, qu'on met ſur la cheminée pendant l'hyver. L'eau de pluie, ou le ſuc de la terre ſuffit non-ſeulement pour nourrir une plante, mais même une infinité de plantes différentes dans leurs eſpeces. Pourquoi donc ne pourroit-il pas ſe trouver dans la lymphe ſeule, tout ce qui eſt néceſſaire pour former & entretenir toutes les parties du corps ?

Si nous reparons plus que nous ne perdons, le corps reçoit de l'accroiſſement. Cela arrive dans l'enfance & dans la jeuneſſe, parce que

le suc nourricier est alors fort abondant, & que les fibres molles, & souples, sont susceptibles d'extension & d'allongement. Tant que la réparation n'égale que la perte, il se fait ce qu'on peut appeller *nutrition simple*. Nous ne croissons ni ne décroissons; c'est ce qui s'observe dans les adultes, en qui les fibres ont acquis par la durée & par les ossillations réiterées, un degré de consistance & de rondeur, qui ne leur permet plus de s'étendre & de s'agrandir. Mais s'il arrive que nous perdions plus que nous ne reparons, le corps décroit nécessairement. C'est ce qu'éprouvent les vieillards; les fibres en eux sont plus desséchées, elles ont perdu leur premiere souplesse. Les petits vaisseaux se resserrent, ils deviennent moins perméables: il y en a même qui s'obliterent, ou dont la cavité se détruit; c'est alors qu'on remarque des rides qui viennent de la sécheresse, & du resserrement des fibres. Les lys & les roses disparoissent, parce que le sang & la lymphe qui les produisoient ne peuvent plus parvenir jusques aux extrêmités des vaisseaux capillaires de la peau. C'est par une suite de ce même endurcissement de toutes les parties, que la vivacité des sensations est extrêmement diminuée dans la vieillesse. Les vieillards n'entendent plus de si loin, & les sons bas sont entierement perdus pour eux. Leurs yeux n'apperçoivent plus les objets fins & déliés, leur goût est émoussé; les alimens ne font plus qu'une impression légere sur leur langue, & sur leur palais. Les odeurs n'en font pas plus sur l'organe de l'odorat. Le tact est affoibli; ils ne distinguent qu'avec peine les inégalités d'un corps, parce que les fibres nerveuses sont endurcies; & qu'il leur

faut des impreſſions fortes, pour les ébranler.

Ceux qui ont les fibres lâches deviennent fort gras ; parce que ces fibres n'ayant pas la force de pouſſer beaucoup de matiere par la tranſpiration, la matiere huileuſe ne doit pas rentrer facilement dans les vaiſſeaux, & ſon amas formera la graiſſe.

Mais ſi les fibres ſont fortes, leur grand mouvement pouſſera beaucoup de fluides au dehors & ramenera la graiſſe dans les grandes routes de la circulation.

Dans les maladies aigues il ſurvient dans peu de temps une maigreur extraordinaire. Outre que la nourriture qu'on prend eſt peu abondante, & qu'il ſe fait une grande perte par les ſaignées & par les évacuations, le grand mouvement & la chaleur qui accompagnent ces maladies, rendent les ſels & les huiles âcres. Alors la matiere nourriſſante trop diviſée & mêlée avec l'eau ne peut point s'appliquer. La graiſſe même ſe liquefie & s'échappe par divers couloirs. Les engorgemens des gros vaiſſeaux bouchent les tuyaux capillaires qui portent la nourriture aux parties où ils ſe rendent. Pour l'âcreté des ſels & des huiles, elle eſt prouvée par l'âcreté qui ſurvient à l'urine & à la ſalive quand on jeune.

Les phthiſiques ſont maigres ; parce que les poumons qui préparent la lymphe pour nourrir les parties ne font plus leurs fonctions. Au contraire ils y mêlent une matiere purulente qui la déprave entierement.

Quand on maigrit, il doit paroître des rides ſur le corps ; parce que quand les parties charnues diminuent de volume, la peau n'eſt plus

tendue. Ainſi par la force de l'atmoſphère les parties de la peau ſont pouſſées les unes contre les autres, & en divers enfoncemens : de tout cela il doit néceſſairement réſulter des rides.

LE TOUCHER.

QUESTION LXV.

La torpille eſt un poiſſon de la figure d'une raye, à peu-près. Si l'on ne touche point ce poiſſon, quelque proche que ſoit la main, on ne ſent rien. Mais ſi vous le touchez avec le doigt, vous ſentez du moins aſſez ſouvent, un engourdiſſement douloureux dans la main & dans le bras. Ce poiſſon ſe cache dans le ſable comme pour tendre des pieges aux poiſſons, qu'il frappe dès qu'ils le touchent ſans ſe défier du péril qui les menace. Bientôt engourdis & immobiles, ils deviennent la proie d'un ennemi dont les coups ſont également redoutables & imperceptibles. Pourquoi cela ?

Rép. Si le fait eſt vrai, en voici l'explication. Selon les obſervations de M. Dereaumur, la torpille a le dos un peu convexe. Cette ſurface devient plate, ou même concave par dégrés. Mais elle eſt devenue concave avant qu'on ait pu s'en appercevoir ; & au moment qu'elle reprend ſa convexité, l'on eſt frappé. La vîteſſe du coup engourdit la main & le bras en arretant ſubitement par une impreſſion contraire le cours des eſprits animaux.

L'Auteur de l'Hiſtoire des Antilles, dit après l'avoir expérimenté lui-même, qu'auſſitôt qu'on touche un petit poiſſon qu'on nomme *galere*, qui flotte toujours ſur l'eau, aſſez commun dans ces Iſles, on ſent de la douleur comme ſi l'on

avoit plongé le bras dans de l'huile bouillante. Apparemment il ſort de ce petit animal par la tranſpiration, des corpuſcules qui fermentent avec le ſang, & produiſent ce ſentiment douloureux.

QUESTION LXVI.

Quelquefois ſans être touché, l'on ſent de la douleur dans l'organe du toucher. Ceux qui ont été bleſſés en quelqu'endroit du corps, y ſentent aſſez ordinairement des douleurs, dès que le temps ſe diſpoſe à changer. Pourquoi ?

Rép. Dans les changemens de temps, l'air qui ſe charge plus ou moins de vapeurs & d'exhalaiſons, & qui devient ou plus peſant, ou plus léger, fait une impreſſion extraordinaire ſur le tiſſu délicat des parties offenſées, ſoit qu'il les comprime extérieurement, ou qu'il les étende intérieurement, comme l'a remarqué M. Delahire. N'eſt-ce pas cette impreſſion extraordinaire ſur le tiſſu délicat des parties offenſées qui cauſe la douleur qu'on y reſſent, & ſert en quelque façon de baromêtre ?

QUESTION LXVII.

D'où vient le plaiſir d'un chatouillement moderé ?

Rép. D'une agitation prompte & aſſez vive, qui paſſe dans les particules inſenſibles des fibres ſans les bleſſer.

La plante des pieds eſt plus ſenſible au chatouillement ; c'eſt qu'il y a plus de fibres nerveuſes qui vont aboutir là. Quelquefois le toucher eſt ſi délicat qu'il ſupplée à la vue dans les choſes où elle paroît le plus néceſſaire. Le Journal des Sçavants. 1680. Mars. p. 96. parle d'une

jeune perſonne aveugle preſque dès la naiſſance, mais fort ſpirituelle, qui apprit au toucher ſeul à écrire. On lui grava ſur un ais les lettres de l'alphabet aſſez profondément pour diſcerner les figures avec les doigts. A force de ſuivre les traces avec les doigts, & de les imiter avec le crayon, elle acquit l'habitude de former les caractères, de les lier, enfin d'écrire à ſes amis & en François & en Latin. Elle écrivoit avec un crayon. Un chaſſis fait exprès tenoit le papier ferme, & guidoit la main pour faire les lignes droites.

LE GOÛT.

QUESTION LXVIII.

D'où viennent les ſaveurs, objet du goût en général ?

Rép. Elles viennent principalement des parties ſalines qui ſe trouvent dans toutes les matieres tant animales que végétales, que l'on prend ou comme alimens, ou comme remédes. Ces petits corps anguleux & tranchants ſont plus propres que d'autres à pénétrer juſqu'à l'organe immédiat, & à s'y faire ſentir. On peut en juger en mettant ſur la langue quelque grain de ſel pur, de quelque nature qu'il ſoit, il y fait une impreſſion très-forte ; & l'analyſe fait voir que de tous les mixtes ceux qui affectent le plus l'organe, ſont les plus abondants en ſels.

On ne connoît qu'un très-petit nombre de ſels qui différent eſſentiellement, ou dont les parties diviſées par l'eau ſe montrent ſous des figures conſtamment différentes. De-là il ſuit que les ſenſations du goût ſeroient peu variées, ſi les particules ſalines que les alimens contiennent,

agissoient seules & sans mêlange sur l'organe ; mais la nature les a mêlées avec d'autres principes qui ne sont point savoureux par eux-mêmes, qui n'agissent que comme objets du toucher en général, & dont le nombre & les doses se combinent à l'infini. L'eau, la terre, l'air, le soufre, l'huile, sont autant de matieres insipides que la nature a fait entrer dans presque tout ce qui sert de nourriture aux animaux. La bouche en broyant ces alimens, fournit une lymphe qui facilite la désunion des parties, & qui développe les principes; mais ce dissolvant n'a point autant de prise sur les uns que sur les autres : le soufre & l'huile, par exemple, ne cédent point à son action, comme la terre & l'eau; ainsi la partie saline ne se dégage jamais qu'imparfaitement, & à proportion de la dissolubilité de ce qui lui est étroitement uni.

Quant à l'organe du goût, tous les Anatomistes conviennent qu'il est principalement dans la langue ; un grand nombre d'entr'eux croient qu'il est dans tout l'intérieur de la bouche, & plusieurs l'étendent jusqu'à l'œsophage, & même jusqu'à l'estomac. Il n'est guères possible de le borner à la langue seule ; chacun peut reconnoître par sa propre expérience que les matieres savoureuses se font sentir, quoique plus foiblement au palais & au fond de la bouche ; mais ce qui décide la question, c'est que selon l'Histoire de l'Académie 1718. p. 6. on a vu des gens qui n'avoient point de langue, & qui goûtoient les alimens.

Dans la langue les extrêmités des fibres nerveuses sont comme enchassées dans une enveloppe ou gaine fort poreuse, abreuvées d'ailleurs d'une

lymphe qui entretient leur souplesse, & qui met la partie savoureuse en état de les toucher comme il convient pour se faire sentir : car elle la divise, elle la développe de maniere qu'elle lui donne le dégré de ténuité nécessaire pour s'insinuer par cette peau très-poreuse qui couvre les petites houppes nerveuses sur lesquelles l'impression doit se faire.

Certains corps sont insipides ; comme l'air, l'eau, le verre, les métaux. C'est qu'ils ne font point d'impression sensible sur l'organe, parce qu'ils ont des parties trop déliées, comme l'air ; ou trop fléxibles, comme l'eau, ou trop polies, comme le verre ; ou trop grossieres pour pénétrer dans les interstices de l'organe, comme les métaux que la salive ne sauroit dissoudre.

Les assaisonnemens donnent du goût aux alimens ; parce qu'ils changent la masse ou la configuration des particules des sels, leur donnant une figure plus capable de piquer l'organe sans le blesser.

Il y a des saveurs qui flattent le goût, il y en a qui sont désagréables. Celles qui piquent l'organe du goût, sans le blesser, flattent le goût. Celles qui le frappent rudement, ou le déchirent, soit à cause de leur configuration, ou de l'excès de leur masse, ou de leur mouvement, sont désagréables.

QUESTION LXIX.

D'où vient la différence des goûts ?

Rép. De la différence des fibres dont la tissure est plus ou moins susceptible des mêmes impressions.

Les malades trouvent assez souvent tous les

alimens insipides. C'est que la bile répandue sur l'organe, ou qui sort des fibres, lorsque les malades essayent de manger, émoussent les pointes des alimens, ou leur action sur l'organe.

Au commencement d'une convalescence il arrive assez souvent qu'on ne trouve point de goût aux alimens. Cela vient de ce qu'il reste encore quelque humeur vicieuse qui engorge les pores par où doivent passer les particules savoureuses; ou parce que les accidens qui ont précédé, ont causé quelque altération à l'organe même qui n'est point encore revenu à son état naturel.

Quand nous sommes dans la langueur, il y a des matieres dont le goût agréable & vif redonne d'abord des forces. Cela vient de ce que leurs parties agitent d'abord les nerfs, & y font couler le suc nerveux; mais il ne faut pas croire que cette agitation seule qui arrive aux nerfs de la langue, puisse produire un tel effet. Ces parties subtiles dont nous parlons s'insinuent d'abord dans les vaisseaux, les agitent par leur action, se portent au cerveau où ils ébranlent le principe des nerfs. Tout cela fait couler dans notre machine le suc nerveux qui étoit presque sans mouvement.

QUESTION LXX.

Pourquoi les personnes qui n'usent pas de tabac ou de parfums ont-elles souvent l'odorat plus délicat que celles qui en usent ?

Rép. Parce que dans ces dernieres les odeurs fortes, & leur fréquent usage, endurcissent, pour ainsi dire, les petites houppes nerveuses auxquelles elles s'appliquent, & leur font per-

dre ce ſentiment délicat dont jouiſſent ordinairement les perſonnes qui n'uſent point de tabac, &c.

Un rhume de cerveau ôte pour un temps l'uſage de l'odorat; parce qu'alors une humeur ſur-abondante ou trop épaiſſie, au lieu d'abreuver l'organe autant qu'il convient ſeulement pour entretenir ſa ſoupleſſe & ſa ſenſibilité, engorge & gonfle toute la ſubſtance. Car alors non-ſeulement il n'eſt point dans ſon état naturel, & diſpoſé à bien faire ſes fonctions, mais l'air qui paſſe avec peine n'y porte pas la même quantité d'odeur pour toucher les fibres & avertir par-là l'ame.

Les fleurs flattent moins l'odorat, après les grandes chaleurs, que dans le temps d'une chaleur modérée, parce que dans les grandes chaleurs, une évaporation exceſſive épuiſe enfin les écoulemens des corpuſcules odoriférents.

Le matin, à peine la roſe même a-t-elle quelque odeur? C'eſt qu'alors le froid empêche l'évaporation. D'ailleurs, les nerfs olfactoires ſont moins libres le matin, ou plus embarraſſés d'humeurs.

QUESTION LXXI.

D'où vient la différence des odeurs?

Rép. De la différence de la maſſe, de la figure, & des mouvemens des corpuſcules. Des corpuſcules trop groſſiers, trop pointus, ou trop agités répandent une odeur déſagréable; parce que trop groſſiers, ils ébranlent trop l'organe; trop pointus, ils pénétrent trop avant; trop agités, ils font l'un & l'autre, & déchirent l'organe: d'où vient que certaines perſonnes qui ont les

fibres de l'odorat fort tendres, ne fauroient fouffrir l'odeur du fromage, ni d'autres chofes femblables. Des corpufcules d'une petiteffe médiocre, plus ronds, moins perçants, dont l'agitation n'eft ni trop foible, ni trop forte, flattent le fens de l'odorat; parce qu'ils ne font que le chatouiller fans le bleffer.

De-là, d'ordinaire, le refte égal, les corps d'une odeur fort douce confervent leur odeur plus long-temps, parce qu'ils n'exhalent que de petits corpufcules.

Quelquefois une odeur qui plaît à une certaine diftance, devient infupportable de plus près. C'eft que de plus près, elle bleffe l'organe de l'odorat par l'excès de fon mouvement & par la plus grande quantité de corpufcules que l'organe reçoit alors.

Souvent du mêlange de deux odeurs qui flattent l'odorat, chacune en particulier, il en réfulte une troifieme qu'on a peine à fouffrir; parce que le mêlange rend les molécules trop groffieres, trop fortes, & capables de bleffer l'organe. Ne pourroit-on pas dire auffi que dans ce mêlange une efpece de fermentation développe quelques corpufcules nuifibles qui fe tranfmettent à notre organe?

Ainfi du mêlange de deux odeurs défagréables, il en réfulte une odeur agréable. C'eft qu'apparemment alors le mêlange caufe des fermentations qui diminuent les molécules, ou qu'il émouffe les particules trop aigues; qu'il leur donne enfin des mouvemens & des figures capables d'agiter & de piquer l'organe de l'odorat, fans le bleffer.

On voit affez dans le même principe, pour-

quoi quelquefois le mêlange & la trituration de deux ſubſtances, qui ne ſentent rien ſéparément, comme le ſel armoniac & le ſel de tartre, leur donnent une odeur très-pénétrante.

QUESTION LXXII.

Selon le Journal des Sçavants. 1666. p. 113. Dans pluſieurs endroits de l'Amérique il ſe trouve des ſerpens à ſonnettes, ainſi appellés ; parce qu'avec le bout de la queue ils font un bruit ſemblable à celui des ſonnettes. Ils ont la queue terminée par pluſieurs petits corps durs, unis deux à deux, enveloppés d'une membrane mince, tranſparente, & ſeche, qui, dès que le ſerpent ſe meut, & que les petits corps ſe choquent, fait du bruit, & avertit par-là du peril où l'on eſt. Ces ſortes de ſerpens ont la langue fourchue, les dents longues & pointues ; ils ſont aſſez gros, longs d'environ cinq pieds ; & très-dangereux. Mais ſi l'on attache au bout d'un grand bâton fendu des feuilles de *pouliot ſauvage*, ou du *dictame de Virginie*, & qu'on les approche fort près des narines d'un ſerpent à ſonnettes, l'odeur le tue en moins de demi-heure. Auſſi, par tout où le pouliot ſauvage croît, on ne voit point de ces ſerpens. Pourquoi ?

Rép. Apparemment l'odeur bouche les conduits de la reſpiration dans ces animaux, ou fermente avec le ſang de maniere à les étouffer, ſoit en déchirant les conduits du ſang, ſoit en fermant ceux des eſprits.

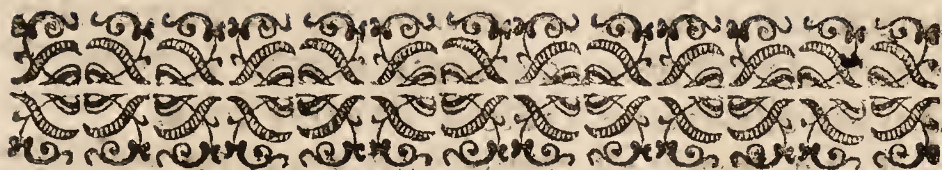
QUESTION LXXIII.

Pourquoi l'odeur du vin enyvre-t-elle quelquefois ?

Rép. Tantôt les particules du vin qui voltigent, qu'on respire, & qui gagnent l'intérieur de la tête, agitent fortement les traces des idées. Tantôt ces corpuscules bouchent les conduits des esprits; de-là les idées bisarres, mal assorties, & vives, qui occupent toute l'attention. De-là les raisonnemens insensés, la démarche mal affermie, les traits ridicules de l'hyvresse.

Au reste, les corps odoriférents fortifient ceux qui sont dans la langueur; & cela vient de ce que leurs parties en agitant les nerfs olfactifs, agitent ceux qui communiquent avec eux & y font couler le suc nerveux. D'ailleurs elles entrent peut-être dans les vaisseaux sanguins sur lesquels elles agissent, & dans lesquels par conséquent elles font couler les liqueurs plus rapidement. Tout cela nous fait revenir des foiblesses, puisqu'elles ne consistent que dans une cessation de mouvement. Mais si cette agitation causée par les corps odoriférents étoit extraordinaire, elle pourroit porter les convulsions dans les parties dont les nerfs communiquent avec ceux du nez. Ces convulsions trop violentes peuvent enfin causer la mort, & c'est ce qui est arrivé quelquefois par l'usage de l'hellebore.





TRAITÉ DE LA BOTANIQUE.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

1. LA *Botanique* eſt la connoiſſance des plantes.

2. La *plante* eſt un corps organiſé, qui végéte, qui croît & produit des corps de même eſpéce.

3. Les *fibres* ſont des tuyaux étroits, oblongs, arrangés dans la longueur de la plante; entrelaſſés d'ordinaire en forme de filets. Les *trachées* ſont des tuyaux plus gros, formés d'une lame de figure ſpirale, diſpoſés de bas en haut le long de la plante; tantôt unis dans leurs cours, tantôt s'élargiſſant en maniere de cellules, ſemblables aux trachées & aux poumons des inſectes, ſitués à-peu-près de la même façon, & dont l'ouverture eſt ſenſible quand on coupe la tige horizontalement. Le microſcope découvre dans le bois un grand nombre de petits trous, * diſpoſés en rond & avec ordre. Les *utricules* ſont de petites véſicules ovales, à-peu-près, faiſant pluſieurs rangées horizontales, ou perpendiculaires à l'axe de la plante, & ſerrées les unes contre les autres.

4. L'*écorce* eſt compoſée d'une pellicule, d'un tiſſu de fibres, de trachées & d'utricules qui s'in-

* Voyez les Mém. de Leipſick, 1723. Janv. p. 36.

ſérent dans le bois. Le *livre* eſt la partie intérieure de l'écorce, celle qui touche le bois, & qui eſt elle-même prête à devenir bois.

5. La *moëlle* eſt comme un amas de véſicules aſſez ſemblables à celles du bois.

6. Les *racines* ſont les parties chevelues, dont les fibres ſont plus propres à recevoir les ſucs groſſiers, & qui pour cela s'attachent, comme d'elles-mêmes à la terre.

7. La *tige* eſt la partie qui s'éleve depuis les racines, d'ordinaire en forme de cylindre, juſqu'aux branches, ou juſqu'aux feuilles.

8. Les *bourgeons* & les branches ſont des eſpeces de rejettons, ou de petites plantes qui naiſſent de la tige.

9. Les *feuilles* ſont des productions des fibres des branches ou de la tige. Ces fibres accompagnées de trachées & d'utricules ſortent d'un pédicule, s'étendent d'abord en largeur, puis vont en ſe rapprochant après quelques détours, & forment le plan & le contour de la feuille.

10. La *fleur* eſt, à-peu-près comme la feuille, un tiſſu de fibres qui viennent de l'écorce & du bois, mais plus déliées, & ſelon la tiſſure & l'arrangement des feuilles, c'eſt une anémone, une roſe, un œillet.

11. Le *fruit* que l'on voit naître au milieu de la fleur, renferme la ſemence ou la graine qui eſt une petite plante prête à ſe développer.

12. Les *ſucs nourriciers* des plantes ſont les terres, les huiles, les ſels & l'eau. Les mêmes ſucs nourriſſent diverſes plantes, & produiſent des fruits divers ſelon les différentes configurations qu'ils reçoivent dans les vaiſſeaux des plantes. On appelle *pulpe* la chair de la plante.

13. La *séve* pour se travailler plus finement, circule dans les plantes comme le sang des animaux, car selon Mr. Mariotte p. 85. 86. lorsque les tiges de deux charmes joignent ensemble leurs écorces dans un endroit, de sorte que le suc de l'un passe dans l'autre ; si l'on scie au mois de Février la tige de l'un à deux pieds au-dessous de la jonction des tiges, les branches latérales qui sont au-dessous de l'union des écorces, poussent au printemps de petits jets & des feuilles, aussi-bien que celles qui sont au-dessus, & comme si elles recevoient de la nourriture des racines de leur propre tige. Il faut donc qu'elles reçoivent par la jonction des tiges, un suc qui descende des branches vers les racines, après être monté des racines vers les branches.

14. Les plantes ont une espece de respiration, puisque l'huile mise à leurs racines empêchant l'air d'y entrer, les fait mourir. Aussi dans l'intérieur de la racine on apperçoit deux sortes de conduits ; les uns qui reçoivent le suc ; & ce sont les tuyaux ligneux, les autres qui portent l'air dans les cellules, & ce sont les trachées. Ces trachées ressemblent fort à celles des insectes, & sont dispersées de la même façon, disposées le long de la plante, formées d'une lame mince, tantôt unies dans leurs cours, & tantôt s'élargissant en forme de cellules.



QUESTION I.

D'où vient chaque plante ?

Rép. D'une graine ; & la graine eſt elle-même une petite plante qui prend enſuite les accroiſſemens & la forme convenable. Les œufs des animaux & les graines des plantes, ſont à-peu-près la même choſe. Un animal & une plante contenus en petit, l'un dans un œuf, l'autre dans ſa graine, viennent à ſe développer; voilà leur origine & leur naiſſance.

Dans le Journal des Savants 1675. Juin, p. 166. il eſt dit qu'on a vu dans la Siléſie, & à la Cour de Vienne, une ſeule tige porter quinze gros épis d'orge, qui s'élevant en jeu d'orgues, formoient un très-beau panache. Il eſt aiſé de comprendre la cauſe de ce phénomene.

C'eſt qu'apparemment quatorze graines enfermées dans une plus grande, s'étoient dévéloppées avec elle. Voyez *Miſcellanea cur. Academiæ nat. curioſorum. t.* 1. *obſ.* 38. *p.* 120. 121. Ainſi ſelon le Journal des Savants, Juin 1675. p. 166. on a vu une pomme dans une autre pomme; un citron dans un autre citron, un limon dans un autre limon, une poire qui ſortoit à demi d'une autre poire, une roſe qui naiſſoit du milieu d'une roſe, & M. Louwenhoek avec ſon microſcope a vu dans un grain de bled trois germes, ou trois plantes avec leurs racines & leurs feuilles ; dans un grain de ſégle quatre germes ; huit dans un grain d'orge. Quelques-uns prétendent avoir vu quatre cents germes ſortir à la fois d'un ſeul grain de bled.

QUESTION II.

On a trouvé dans des arbres des figures de pierre, où l'on voyoit toute la délicatesse de l'Art. Pourquoi ?

Rép. Apparemment les hommes les y avoient mises dans des creux faits exprès, ou préparés naturellement; & l'accroissement de l'écorce les y avoit cachées.

Peut-être trouvera-t-on cette explication bien éloignée de la vraisemblance ? mais est-il croyable que la séve entraînant dans son cours plusieurs particules hétérogénes, les dépose dans l'épaisseur du bois ou entre l'écorce & le bois, pour former un corps qui grossisse tous les jours, à l'imitation du calcul qui dans la vessie de l'homme prend sans cesse de nouvelles incrustations, & paroit dans certains sujets sous la figure raboteuse, dans d'autres, polie, ovale, ronde, &c. Où trouvera-t-on dans l'arbre des cavités où la séve se dépose en grande quantité, pour y laisser par un séjour suffisant différentes incrustations pierreuses ? c'est à mon avis ce que l'expérience ne prouvera jamais. Je sçai que par un différent entrelacement des fibres ligneuses, la nature toujours merveilleuse dans ses opérations, peut former dans un arbre plusieurs figures très-curieuses. Ainsi le *Miscellanea curiosorum*, nous offre-t-il des productions admirables; mais après tout le merveilleux consiste dans un certain arrangement des fibres de la plante, & l'on ne voit pas qu'un arbre ait produit des figures de pierre. Quoiqu'il en soit, j'ai souvent pris plaisir à mettre dans des trous d'arbre, faits exprès, plusieurs pieces de métal, de pierre, de

bois, d'os, &c. Quelques années après je coupois l'arbre, & j'en arrachois les pieces au grand étonnement de ceux qui me voyoient agir ainſi; ils ceſſoient d'être ſurpris, lorſque je leur diſois que ces corps étrangers ne ſe trouvoient dans l'arbre que parce que je les y avois mis.

QUESTION III.

Pourquoi la matiere de la tranſpiration * des plantes, gardée dans des phioles ouvertes, ſe corrompt-elle bien plutôt que l'eau commune?

Rép. Parce que la matiere de la tranſpiration n'eſt pas de l'eau pure, mais de l'eau mêlée de quelque matiere hétérogéne. Les différentes parties de cette liqueur fermentent donc entre elles, & il en réſulte une corruption.

La liqueur de la tranſpiration de vigne, figuier, pomier, cериſier, abricotier, pêcher, des feuilles de rue, de raifort, de rhubarbe, de panets & de choux, ramaſſée dans des verres ou veſſies attachées à la branche qui entre dedans, ſont ſelon l'expérience de M. Hales, fort claires & de même goût. Le vaſe étant expoſé au ſoleil, la liqueur prend le goût de feuilles bouillies. Sa peſanteur ſpécifique eſt à peu-près la même que celle de l'eau commune.

* La matiere de la tranſpiration des plantes, ainſi que celle du corps humain eſt une matiere très-fluide, ſi diviſée, qu'elle eſt inſenſible, & ſe répand ſans ceſſe dans l'air. Pour avoir une preuve bien convaincante de la tranſpiration des plantes, on peut mettre la tige d'un tourneſol, par exemple, dans une bouteille ou dans une veſſie, & la liqueur qui ſe ramaſſera au fond ſera la matiere de la tranſpiration. On pourra même reconnoître la différente quantité de tranſpiration dans les différentes plantes.

Dans les ſeps de vigne la ſéve monte de meilleure heure le matin dans des temps frais qu'après des chaleurs. Cela vient de ce que dans les temps chauds, comme il s'en fait une plus grande évaporation, les racines ne peuvent pas y ſuppléer ſi vîte que dans des temps frais où il s'en fait beaucoup moins.

Lorſque la vigne pleure, c'eſt une abondance de ſuc qui ne pouvant ſe répandre par la tranſpiration inſenſible coule goutte à goutte.

Lorſque la vigne vers la fin d'Avril, a beaucoup augmenté ſa ſurface par la pouſſe de pluſieurs petits rameaux, & l'expanſion de pluſieurs feuilles, les pleurs ceſſent; parce que la tranſpiration augmentant proportionnellement, décharge le ſep de l'abondance des ſucs.

QUESTION IV.

Dans le temps de la ſéve, le tronc ſe dépouille aiſément de ſon écorce. Pourquoi?

Rép. C'eſt que le ſuc qui coule en abondance entre l'écorce & le bois, en détache l'écorce par ſon mouvement & ſon reſſort.

Mais lorſque les feuilles des arbres ſe trouvent aſſez grandes, l'écorce ne ſe ſépare plus facilement, & s'attache au bois; parce que les feuilles laiſſent tranſpirer la ſéve ſuperflue.

QUESTION V.

Pourquoi la chaleur vers le milieu du jour fait-elle baiſſer la ſéve?

Rép. Parce que la tranſpiration des branches eſt plus grande alors qu'à toute autre heure du jour, puiſqu'elle décroît avec la chaleur vers le ſoir.

QUESTION VI.

Les plantes toujours vertes qui tranſpirent peu, & dont la séve eſt viſqueuſe, épaiſſe & huileuſe, réſiſtent plus que les autres au froid ; & vivent avec peu de nourriture : mais elles ne ſe portent pas ſi bien pendant les chaleurs. Pourquoi ?

Rép. Parce que leur tranſpiration eſt alors trop abondante pour pouvoir être remplacée par la nourriture qu'elles tirent lentement & en petite quantité. On doit dire la même choſe des plantes qui végetent pendant les mois de Janvier & Février, & qui périſſent dès que le Printemps eſt avancé, c'eſt-à-dire, dès que leur tranſpiration devient trop grande.

Ainſi quoique les grains que l'on ſeme avant l'Hyver, & les pois & les feves qu'on ſeme dans la ſaiſon qui leur convient le mieux, ſavoir, en Novembre, Janvier & Février, ne pouſſent que très-peu en hauteur pendant la ſaiſon froide, ils ne laiſſent pas que de pouſſer profondément leurs racines dans la terre plus chaude alors que l'air, ce qui les met en état de tirer une grande quantité de nourriture, lorſque leur accroiſſement & leur tranſpiration augmentent. Mais ſi l'on ſeme les pois au mois de Juin pour les recueillir au mois de Septembre, ils ne réuſſiront pas à moins que l'Eté ne ſoit frais & humide ; car ſans cela la chaleur du Soleil qui les fait tranſpirer trop abondamment ſéche & endurcit leurs fibres avant qu'ils ayent pris leur entier accroiſſement.

QUESTION VII.

Selon l'Hiſt. de l'Acad. 1702. p. 48. M. Dodard

planta dans un pot à œillets six glands, la pointe de leur germe en haut, le plus à plomb qu'il étoit possible. Deux mois après les ayant déterrés, il trouva que toutes les racines avoient fait un coude pour regagner le bas. Qu'est-ce qui donne à la racine & à la tige ces sortes de pentes opposées ?

Rép. Il est vraisemblable que les pores & les tuyaux de la racine sont plus grands que ceux de la tige ; puisque la racine passa toujours pour l'estomac de la plante où les sucs grossiers se digérent. C'est pourquoi, quand les sucs nourriciers coulent de la pulpe dans la plantule par les canaux fibreux qui l'attachent à la pulpe, les plus grossiers doivent passer dans la racine, & les plus volatils dans la tige.

Cela supposé : que la petite plante soit renversée ou non, la racine doit descendre & s'enfoncer dans la terre. Car la partie la plus pesante doit descendre & s'enfoncer. Son excès de pesanteur lui donne une direction dans le bas. Or la racine est la partie la plus pesante, puisqu'elle tire le suc le plus grossier & le plus pesant. La tige doit s'élever au contraire. Il faut qu'elle prenne la direction que lui donnent les sucs volatils, puisqu'elle ne tire que des sucs rafinés.

Or ces sucs étant poussés en haut comme les vapeurs, par l'air, par la matiere qui les environne, ou par l'effort de la fermentation, donnent à la tige qui les reçoit, une direction en haut. Enfin les sucs grossiers de la terre ne pouvant s'insinuer d'abord dans les pores trop étroits de la tige, la poussent vers la surface de la terre ; mais comme ils peuvent pénétrer dans les pores & les tuyaux plus grands de la racine, ils la

tiennent dirigée vers la terre, & l'y attachent.
Quand la racine a gagné la terre, & qu'elle y est attachée, les sucs digerés & subtilisés dans la racine qu'ils ont enfilée de bas en haut, & poussés dans les fibres de la tige, comme dans autant de tuyaux capillaires avec une direction verticale, la dirigent perpendiculairement à l'horizon.

J'ai souvent transplanté des arbrisseaux, les racines en haut, & les branches en bas, pour savoir si les racines porteroient des feuilles, & si les branches deviendroient elles-mêmes racines. Mes expériences ont été sans succès, & les jeunes plantes ont toujours péri.

QUESTION VIII.

Le corail qui s'attache à des grottes de la mer, a sa tige en bas. Pourquoi?

Rép. La substance intérieure du corail est toujours de pierre solide & très-dure, même dans l'eau, à l'exception de l'extrêmité des branches qui est un peu flexible, & qui se durcit à l'air. L'écorce du corail est mêlangée de tartre & de glu. Elle est un peu raboteuse, mais elle se polit parfaitement. On voit aussi du corail blanc. Le noir est une plante marine, d'une autre nature.

Bien des Savants avoient crû que les plantes marines n'étoient que des petrifications composées de l'amas de sel & de couches de tartre appliquées à l'avanture les unes sur sur les autres. Et comme le corail vient toujours la tête en bas dans les antres de la mer, & sous les avances des rochers, une telle situation faisoit encore plus soupçonner que ces especes d'abris-

ſeaux n'étoient que des petrifications ſemblables à celles qui s'attachent aux voûtes de certaines caves.

D'une autre part, M. le Comte de Marſilly, de l'Académie de Boulogne, en faiſant ſes obſervations ſur les productions de la mer, avoit remarqué le long des jeunes branches du corail de petites tumeurs d'où il s'écouloit un ſuc laiteux, quand il tiroit le corail hors de l'eau. Il aſſuroit avoir vu ſortir des mêmes tumeurs, des eſpeces de fleurs qui y rentroient enſuite à meſure qu'elles ſentoient l'air. Il en concluoit que le corail étoit une véritable plante qui ſe perpétuoit comme toutes les autres par ſa graine, quoiqu'il ne l'eût point vue. Son opinion avoit encore & aura toujours contre elle une objection difficile à reſoudre. Si le corail vient la tête en bas & pend aux voûtes des antres marins, les graines qu'on ſuppoſe provenir de ſes fleurs tomberont au fond de la caverne. Comment donc ſe peut-il faire que cette graine ne germe pas où elle tombe, & qu'elle germe à la voûte, où il n'eſt point naturel qu'elle affecte de ſe rendre?

Il y a un autre ſentiment ſur la plupart des végétations apparentes qu'on trouve conſtamment attachées dans la mer, ſur des rochers ou ſur d'autres matieres dures; ſavoir, qu'elles tiennent en partie de la nature des plantes en prenant comme elles des accroiſſemens ſucceſifs; & en partie de la nature des animaux en laiſſant appercevoir des mouvemens qui ont un air de liberté, ou en laiſſant ſortir de petits corps mobiles qui ont une apparence de vie.

Ces prétendus arbriſſeaux marins, à l'excep-

tion de l'algue, n'ont, au lieu de racines, qu'une plaque, ou une large patte qui les tient appliquées par le pied à une coquille, à quelque morceau de bois, ou à une pierre. Quand on obſerve au microſcope les plus fines de ces excreſcences branchues, on y voit comme dans pluſieurs groſſes, une premiere ſuite de nœuds plus longs que larges qui ſemblent former la tige ou le corps de la plante. A côté de cette tige s'allonge de part & d'autre des eſpeces de branches compoſées pareillement de nœuds mis bout à bout, eſpacés avec aſſez d'égalité, & d'une forme reguliere. Ces premieres branches en portent de troiſiemes, & celles-ci d'autres de même ſtructure. On a reconnu enfin que ces nœuds, ſur-tout les derniers conſtruits, étoient des retraites de petits animaux, qui ſe conſtruiſoient de génération en géneration une nouvelle loge, entée ſur la précédente; toujours de même forme & de même étendue, pour exercer en liberté les organes & let mouvemens qui aident ces petites créatures à vivre.

Ainſi ces ouvrages, quoique regulieres, quoique recevant peu-à-peu de nouveaux accroiſſemens, ne ſont cependant ni des plantes, ni des animaux, ni des plante-animaux; mais de véritables ruches où des familles d'inſectes vivent & ſe perpétuent.

Par-là on entrevoit que les fleurs que le Comte de Marſilly avoit crû voir ſortir des tumeurs du bout du corail & y rentrer enſuite, en étoient les habitans. On peut croire que les enfoncemens réguliers du corail blanc & des madrepoles (autres plantes marines) ne ſont que de ſemblables habitations.

„ Je ne déſeſpere pas, dit M. Pluche, d'en-
„ tendre dire un jour, que le petit polyppe
„ d'eau douce, qui reproduit, dit-on, tous les
„ membres qu'on lui coupe, ne ſoit de même
„ une habitation commune, ou un aſſemblage
„ de pluſieurs petits animaux qui repullulent,
„ & étendent leurs loges du côté qui ſe trouve
„ emporté.

Enfin, voici comme un célébre Auteur répond brievement à la queſtion. „ Le corail,
„ dit-il, qui s'attache à des grottes de la mer
„ a ſa tige en bas; parce que, comme l'air
„ fait monter nos plantes en les enfilant direc-
„ tement par ſon mouvement de haut en bas,
„ l'eau tout au contraire fait deſcendre le corail
„ des voûtes en enfilant les pores de cette plante
„ de bas en haut. La plupart des plantes de
„ la mer, ajoute-t-il, n'ont point de racines
„ apparentes, & viennent ſur des corps durs
„ tels que les rochers & les coquilles, où elles
„ s'attachent par une baſe liſſe & polie. Cepen-
„ dant elles peuvent ſe nourrir. Ces plantes
„ ſans racines peuvent paſſer pour être racines
„ dans toute leur ſubſtance, c'eſt-à-dire, or-
„ ganiſées de maniere à tirer l'aliment de tous
„ côtés par une infinité de pores. En effet, les
„ plantes marines ſont environnées de toutes
„ parts de l'eau de la mer, qui les nourrit.
„ Et ce ne ſont que des amas de glandules qui
„ filtrent l'eau de la mer, & en ſéparent les
„ ſucs laiteux & glutineux pour s'en nourrir.

QUESTION IX.

Plus la ſaiſon eſt humide, plus les vegetaux augmentent, Qu'elle en eſt la cauſe ?

Rép. C'eſt qu'alors leurs parties ſouples & ductiles conſervent ces qualités plus long-temps; au lieu que dans une ſaiſon ſeche les fibres ſe ſechent & s'endurciſſent bien plutôt, & qu'outre cela les fraîcheurs des nuits de l'Automne retardent & arrêtent leur accroiſſement.

Les feves & pluſieurs autres plantes qui ſe trouvent toujours à l'ombre, croiſſent juſqu'à des hauteurs extraordinaires; parce qu'à cauſe de l'humidité, leurs parties conſervent plus long-temps la ſoupleſſe & la ductilité néceſſaire à l'extenſion; mais la ſterilité accompagne ordinairement cette trop grande humidité, & l'on obſerve que les longues pouſſes des vignes ne portent point de fruit.

QUESTION X.

Pourquoi la tige eſt-elle plus perpendiculaire à l'horiſon, que la racine qui ſouvent ne fait que tracer, ſans piquer ?

Rép. C'eſt que la tige, dès qu'elle a gagné l'air, ne trouve point de réſiſtance à ſon mouvement de bas en haut; & que la racine au contraire, à meſure qu'elle deſcend, rencontre toujours dans la terre une grande réſiſtance à ſon mouvement de haut en bas.

QUESTION XI.

Les branches les plus baſſes d'un arbre ſont toujours les plus longues. Donnez en la raiſon ?

Rép. Non-ſeulement à cauſe de leur aîneſſe, mais encore parce qu'elles ont leur inſertion plus près de la racine & dans de plus groſſes parties du tronc, qui leur fourniſſent plus de ſeve.

Lorſque les branches d'un arbre ſont aſſez vi-

goureuſes, & ont aſſez de rameaux & de feuilles pour tirer la ſeve en grande abondance, l'arbre ne s'éleve guere fort haut. Et au contraire lorſqu'un arbre s'éleve, ſes branches ſont ordinainairement foibles. L'arbre eſt une machine composée d'autant de puiſſances qu'il a de branches, qui toutes tirent leur ſubſtance d'une mere commune, qui eſt la racine. Plus les branches en tirent, moins il en reſte pour le tronc. Il doit donc être plus mince.

Si la principale production des branches ſe fait au haut de la tige; & quand l'arbre eſt étêté, l'on ne voit guere de nouveaux bourgeons qu'à l'endroit de l'étêtement; c'eſt qu'apparemment la ſeve élancée aſſez droit de bas en haut, n'eſt point aſſez arrêtée, avant que d'être à une certaine hauteur de la terre, ni ne reçoit une direction oblique aſſez forte pour ſe détourner, & aller forcer les bourgeons qui ſont vers le dehors, à ſortir & à ſe développer.

QUESTION XII.

Dans les plantes ſouvent le côté méridional pouſſe plutôt des branches au Printemps que le côté ſeptentrional. Pourquoi ?

Rép. Le côté méridional qui regarde le Soleil, reſſent les effets des rayons directes; le côté qui regarde le Nord, ne reſſent que l'effet des rayons réfléchis. Or les rayons directs ont plus de force, ils produiſent plus de chaleur, & font monter les ſucs plus vîte & plus abondamment. De-là cet excès de vîteſſe dans l'accroiſſement des branches.

Une jeune plante enfermée dans une cave ou dans une chambre dont la fenêtre eſt ouverte,

ſe tourne d'elle-même du côté du ſoupirail, ou de la fenêtre. La jeune plante pouſſée par les ſucs qui circulent dans ſa ſubſtance, & par l'air qui l'environne, doit, étant fléxible, tourner ſa tige & ſes branches vers l'endroit où la preſſion eſt moindre. Or la preſſion de l'air eſt moindre vers le ſoupirail & la fenêtre; car l'air y céde plus ſouvent & plus facilement, puiſqu'il y a une iſſue prochaine; & il eſt plus raréfié & plus chaud. Par le même principe, les tiges & les branches ſemblent fuir les éſpaliers.

QUESTION XIII.

D'où vient l'entortillement du houblon & d'autres plantes de cette ſorte?

Rép. Ces plantes trop foibles pour ſe ſoutenir, venant à rencontrer un corps propre à les ſoutenir, s'appuyent; les fibres qui touchent le corps qui leur ſert d'appui, ſe trouvant reſſerrées par la compreſſion, ſe retirent un peu, tandis que les fibres extérieures & oppoſées s'allongent. Cette contraction de fibres détermine les parties qui naiſſent dans la ſuite, à s'appuyer de même. Leurs fibres ſe rétréciſſent auſſi, & produiſent le même effet, de-là l'entortillement des plantes.

QUESTION XIV.

Les arbres plus durs & plus âgés pouſſent d'ordinaire leurs feuilles plus tard que les autres. Pourquoi?

Rép. Parce que leurs parties étant plus ſerrées & plus compactes, la ſeve y trouve des paſſages moins libres, & les développemens y ſont plus tardifs que dans les arbres dont les parties ſont plus fléxibles & plus imbibées de ſucs.

QUESTION XV.

Selon le Journal des Savants, 1667. p. 88. dans les Antilles,* tout pousse l'Hyver. Les campagnes y sont alors couvertes de verdure. Au contraire en Eté les feuilles tombent, & la plupart des plantes meurent. D'où vient cela ?

Rép. Dans ces Isles il fait chaud l'hyver même, & en Eté les plantes sont brûlées par l'excès de la chaleur.

QUESTION XVI.

On voit les plantes se pencher vers la terre, s'affaisser dans la chaleur, & reprendre leur premiere vigueur, lorsque la fraîcheur revient. Comment cela ?

Rép. C'est que la chaleur jetttant hors des plantes par une transpiration insensible, une grande quantité de corpuscules, les fibres se désemplissent, se relâchent, perdent leur consistance, & cédent à la force de la pesanteur, faute de corpuscules capables de gonfler les tuyaux fibreux. Aussi quand les corps des animaux ont sué beaucoup, ils languissent; parce qu'une transpiration excessive leur a ôté les esprits nécessaires pour animer le corps. Mais la fraîcheur vient-elle à redonner aux plantes de nouveaux sucs ? ils gonflent les tuyaux, les remplissent, les redressent, & rendent aux plantes leur premiere vigueur. Ainsi quand les animaux fatigués se rafraîchissent, de nouveaux esprits rem-

* Isles de l'Amérique, disposées en forme d'Arc, entre l'Amérique Meridionale & le Porto-Rico, proche la ligne.

plissent les nerfs, & leur rendent leur premiere vigueur, & leur premiere consistance.

QUESTION. XVII.

Comment se fait la maturité des fruits ?

Rép. La chaleur divise, atténue à un certain point ce qu'il y a de trop aqueux dans les fruits ; rend les parties insensibles, plus déliées, plus propres à piquer le goût sans le blesser ; & c'est la maturité.

Les plantes qui ont beaucoup de moëlle, comme le rosier & le lilas, ont aussi beaucoup de fleurs & de graines. Selon M. Magnol dans l'Histoire de l'Académie, 1708. p. 50. La moëlle des plantes est, ainsi que celle des animaux, un amas de petites vésicules qui semblent destinées à travailler finement un suc pour la nourriture des fleurs & des fruits. Ainsi plus il y a de moëlle, plus il se filtre de suc, plus il y a de fleurs.

Les fruits sont plutôt murs à la cime des arbres ; parce qu'ils sont plus exposés au soleil ; & qu'étant plus éloignés de la racine ils en tirent un peu moins de nourriture.

Les plantes & les fruits sont plus hâtifs dans les terreins secs, sablonneux ou graveleux que dans les terres humides ; parce que ces terres sont plus chaudes à cause de leur sécheresse, & que la plante n'en tire qu'une plus petite quantité de nourriture. Car l'abondance de la seve en augmentant leur accroissement, retarde leur maturité.

Les fruits sont considérablement plus hâtifs sur les arbres dont les racines ont été découvertes quelque temps ; parce qu'alors la seve monte en plus petite quantité.

Quand

Quand les arbres dont les racines ſont trop enfoncées dans une terre humide & froide, abondent trop en ſeve crue; leurs fruits ſont plus tardifs. La même choſe arrive aux pêches & autres eſpaliers trop gourmands en bois, & quand la ſeve ne peut pas être tranſpirée dans une proportion louable, comme dans les vergers où les arbres ſont trop près les uns des autres, pour que la tranſpiration ſe faſſe abondamment, ce qui laiſſe la ſeve de ces arbres dans un état trop cru & trop peu digeré. Dans tous ces cas les arbres produiſent très-peu ou point du tout de fruit; parce que la ſeve n'étant pas digerée ne peut que donner un fruit qui ne vient pas à maturité.

Dans les Etés moderément ſecs (toutes choſes égales d'ailleurs) il y a ordinairement grande abondance de fruits; parce qu'alors la ſeve eſt plus digerée & a plus de conſiſtance, de vigueur & de fermeté pour pouſſer au dehors les boutons à fruit que dans les Etés frais & humides.

Lorſqu'un arbre eſt infructueux, on l'amene à fruit en enlevant de l'écorce à ſes branches; parce que, comme il paſſe alors une moindre quantité de ſeve, elle eſt mieux digerée & mieux préparée pour la nourriture du fruit dont la production ſemble demander plus de ſoufre & d'air que celle du bois & des feuilles. Cette conjecture eſt fondée ſur la grande quantité d'huile qui ſe trouve d'ordinaire plus abondamment dans les ſemences & dans leurs vaiſſeaux que dans les autres parties des plantes.

Le fruit ne prend pas l'odeur des liqueurs dont on arroſeroit un arbre; parce que, quoique les vaiſſeaux ſeveux de la tige ſoient fortement

imbibés de l'odeur des liqueurs, & qu'ils en pompent une bonne quantité, il eſt à croire que les vaiſſeaux ſeveux capillaires deviennent près du fruit d'une ſi grande fineſſe qu'ils changent la texture des parties des liqueurs, & les aſſimilent à leurs ſubſtances, de la même maniere que les greffes changent la ſeve étrangere du ſujet en une ſeve analogue à celle de leur nature ſpécifique.

La greffe porte les mêmes fruits & de même goût que l'arbre d'où elle vient. C'eſt que les ſucs qui coulent par les fibres de la greffe y prennent une configuration conforme à la greffe & à l'arbre qui l'a produite.

Les fruits de l'ente ſont meilleurs. Le ſuc qui les nourrit eſt mieux préparé; parce qu'il fermente & ſe ſubtiliſe non-ſeulement dans le tronc, mais encore dans la greffe dont la tiſſure eſt différente, plus ſerrée, ou plus propre à purifier le ſuc.

Les arbres greffés ſont d'ordinaire plus féconds que les autres; c'eſt qu'ordinairement on choiſit pour greffer des pieds dont les racines qui s'étendent davantage, reçoivent plus de ſuc. D'ailleurs le ſuc qui ſe filtre par les greffes étant plus pur, eſt auſſi plus propre à faire éclore & à nourrir des fruits.

Les oliviers entés dont on a coupé l'écorce au-deſſous de l'ente, ſans couper les branches ſupérieures, portent plus de fruit cette année-là. Il faut que le ſuc qui fait les fleurs & les fruits, ſoit celui ſur-tout qui paſſe par la moëlle, & que l'écorce étant coupée, le ſuc qu'elle devoit porter s'eſt filtré & mêlé avec celui de la moëlle

Selon les Mém. de l'Acad. 1705. p. 335. les orangers & les figuiers plantés dans de petites caiſſes portent plus de fruits. C'eſt que dans les

petites caiſſes la ſeve de ces arbres ne trouvant point à s'étendre dans les racines reſſerrées, eſt employée en plus grande quantité à faire éclore les fleurs & les embrions des fruits.

Les feuilles ſont néceſſaires pour les fruits; parce que les ſucs ſe perfectionnent en circulant dans les feuilles. Ils en ſont plus délicats. D'ailleurs les feuilles ſervent à défendre les fruits tendres des injures de l'air. Auſſi quand les chenilles dévorent & conſument toutes les feuilles, vous voyez les arbres languir, & ne porter que des avortons de fruits.

Les arbres trop fertiles ſont de moindre durée; parce qu'à proportion de leur grandeur, ils dépenſent trop de ſuc pour nourrir leurs fruits, & qu'ils n'en conſervent point aſſez pour nourrir les racines, la tige & les branches. Auſſi l'on ne taille pas ſeulement la vigne pour lui faire pouſſer plus de branches; mais afin qu'elle ne porte pas trop de fruit, comme font les ſeps de vignes baſſes, qui n'ont point été taillés. Ils portent beaucoup de fruit. C'eſt pourquoi les vignerons qui cultivent des vignes qu'ils ont à ferme, négligent quelquefois les dernieres années de leurs baux de les tailler, ou les taillent trop longues, afin d'avoir plus de fruit, & c'eſt ce qu'ils appellent *tirer au vin*. Mais les ſeps, à force de porter & d'uſer leurs ſucs nourriciers, ſi l'on néglige deux ou trois ans de les tailler, dépériſſent.

Ainſi on fait manger aux beſtiaux les bleds qui portent trop de feuilles: par-là on force le ſuc nourricier de ſe filtrer dans la tige, & de la faire élever en chalumeau.

Si pluſieurs arbres ſont ſtériles; c'eſt que leurs

racines qui ſont à une trop grande profondeur, ſont trop humides & trop éloignées de l'action du Soleil. Ces arbres ne tirent qu'une ſeve crue qui n'eſt pas propre à former le fruit, quoiqu'elle ſoit bonne pour nourrir & faire croître le bois.

Des plantes qui ſe trouvent à l'ombre ou dans un terrein humide, ſont quelquefois ſtériles, quoique leurs racines ne ſoient qu'à une petite profondeur ; parce que leur ſeve n'eſt pas ſuffiſamment digerée par la chaleur du Soleil. Ainſi voyons-nous que la vigne qui ſe plaît dans un terrein ſec, graveleux & pierreux, donne moins de fruit, lorſqu'elle ſe trouve dans un terrein ferme, gras & humide. Car quoique la vigne jette de la ſeve en abondance dans le temps qu'elle pleure, & quoiquelle porte une très-grande quantité de fruits pleins de ſucs, cependant l'expérience prouve qu'elle ne tranſpire pas beaucoup ; ce qui fait qu'elle préfére les terreins ſecs & graveleux.

Le chêne verd greffé dans un chêne Anglois, & le cedre du liban greffé ſur un meléze, conſervent leur verdure durant l'Hyver, quoique les feuilles du chêne & du meléze ſe fanent & tombent avant cette ſaiſon. Aux approches de l'Hyver il eſt vrai qu'il ne monte plus aſſez de ſeve pour maintenir les feuilles du chêne & du meléze, mais il ne laiſſe pas d'en monter pendant l'Hyver tout entier, & les plantes peuvent alors vivre & croître avec peu de nourriture, parce qu'elles tranſpirent peu. Le chêne verd & le cedre peuvent donc bien pendant l'Hyver garder leur verdure, quoique les arbres de l'eſpece du ſujet ſur leſquels on les a greffés, ſe dépouillent de leurs feuilles. Voyez le Traité de M. Fairchild ſur ces eſpeces

de greffes dans le Dictionnaire des Jardiniers de M. Miller, Supplément, vol. 2. à l'article Sap.

Au reste, quand on fait un appareil aux plaies des arbres que l'on a entés, c'est pour réunir le suc, & le contraindre d'enfiler la greffe, & de faire par son épaississement une espece de cicatrice dont les bords venant à se gonfler, recouvrent la plaie.

QUESTION XVIII.

Lorsque la moisissure s'est une fois emparée d'une partie d'un terrein, elle gagne ensuite & s'étend par-tout en infectant les foins & les autres herbes qui sont sous les houblons. Comment cela ?

Rép. C'est probablement parce que les petites graines de cette moisissure qui croît vîte, & vient promptement en maturité, sont soufflées & portées sur toute l'étendue de l'houblonniere où elles se multiplient & infectent quelquefois des terreins pendant plusieurs années de suite, savoir, chaque année par la germination des grains de moisissure de l'année précédente. Ne faudroit-il pas alors brûler les seps, aussitôt après avoir cueilli le fruit dans l'espérance de détruire en partie les graines de cette moisissure ?

QUESTION XIX.

Les vents du Nord-Est gatent les fleurs, les jeunes feuilles & même les fruits au commencement du Printemps. Donnez-en la raison ?

Rép. Parce qu'ils les desséchent trop vîte, & la seve encore lente à cause du froid ne peut pas fournir à cette transpiration forcée & trop abon-

dante. Car plus le temps eſt froid, plus le mouvement de la ſeve eſt lent, quoiqu'il ne ceſſe jamais.

La même choſe arrive au bled au commencement du Printemps. Quand ces vents froids & deſſéchants regnent, il languit & devient jaune, deſorte que le laboureur a raiſon de ſouhaiter de la neige, car quoiqu'elle ſoit froide, elle défend la racine de la gelée, elle garantit le bled de ces vents nuiſibles, & lui conſerve l'humidité & la ſoupleſſe néceſſaire à ſon accroiſſement.

Ainſi les abris ou couverts que quelques uns mettent au deſſus des eſpaliers, dès-qu'ils ſont aſſez avancés, pour empêcher la roſée & la pluie de tomber ſur les arbres; ces abris, dis-je, font beaucoup de mal pendant le regne des vents deſſechants. Cela vient de ce que les arbres ont alors plus beſoin que jamais de rafraîchiſſement & de nourriture, dont les privent ces abris.

Ces couverts ſont bons dans le temps de la gelée précedée de pluies abondantes, parce qu'ils défendent les arbres contre le trop grand froid qui n'agit jamais avec tant de force que quand les arbres ſont bien remplis d'humidité, & qui ſouvent les détruit alors abſolument.

QUESTION XX.

Pourquoi la grêle eſt-elle moins pernicieuſe aux plantes, quand il tombe de la pluie au même temps?

Rép. Parce que la pluie amollit les fibres, les rend plus ſouples, & par conſéquent plus propres à échapper, en pliant, à la violence de la grêle.

QUSTION XXI.

Pourquoi les plantes chargées de mousse languissent-elles?

Rép. Parce que la mousse qui est un composé de véritables plantes dont les racines se greffent dans l'écorce des arbres, en tire le suc, en dérobe la seve pour se nourrir.

On appelle plantes parasites celles qui ne vivent qu'aux dépens des autres, comme la mousse & le gui.

QESTION XXII.

Pourquoi roti-t-on le caffé?

Rép. Le caffé est la baye ou la graine qui se trouve au cœur d'un fruit rouge qu'on recueille sur un petit arbre, dans l'Arabie heureuse, vers le Canton d'Aden & de Mocha. On commence aussi à le cultiver avec succès dans les environs de Batavia, dans l'Isle de Bourbon qui appartient aux François, à l'Orient de Madagascar, & dans nos Colonies de Cayenne, de la Martinique & de S. Domingue, où l'on en a planté avec succès des brins enracinés, qui ont été tirés du Jardin Royal. Ainsi on rôtit le caffé pour en séparer les parties rameuses, longues, épaisses au milieu, pointues par les deux bouts, & entrelassées, que le microscope y fait remarquer.

Le caffé trop brûlé n'est pas bon; parce qu'il perd ce qu'il a de meilleur, l'huile, le soufre, les sels qui s'évaporent. Une marque du juste degré de torrefaction, c'est une couleur tirant sur le violet, & je ne sai quelle odeur de pain brûlé.

Les vaisseaux de terre vernissée sont plus pro-

pres que ceux de fer ou d'airain pour rotir le caffé; parce que ceux-ci peuvent communiquer l'impreſſion de l'airain ou du fer au caffé.

Le caffé brûlé, ſur-tout quand il eſt réduit en poudre, perd de ſon efficace, s'il s'évente; parce qu'il perd de ſes ſels & d'autres bons corpuſcules.

L'infuſion eſt plus agréable, quand le caffé n'a été moulu qu'au moment qu'on a voulu l'infuſer, & quand on l'a infuſé dans l'eau bouillante; parce qu'alors il a moins perdu de ſes ſels volatils, ſpiritueux, & capables de piquer le goût, & d'agiter le ſang: les ſels étant les principes de ſes vertus principales.

Le caffé facilite la digeſtion; parce que ſes ſels inciſent les alimens.

Le caffé guérit quelquefois, ou du moins ſoulage les migraines, parce que le mêlange des ſels & des ſouffres du caffé, cauſent dans le ſang des fermentations qui débouchent les tuyaux, font couler les humeurs arrêtées. De-là les migraines & les aſſoupiſſemens ſe diſſipent. Remarquez cependant que certaines perſonnes n'en ſont du tout point ſoulagées.

Le caffé tient éveillé, rend les idées diſtinctes, & aſſure la mémoire; parce que ſes particules ſpiritueuſes, qui s'élevent juſqu'au cerveau, l'agitent, ainſi que les traces auxquelles ſont attachées les idées. Cette agitation préſente ſans ceſſe de nouvelles idées à l'eſprit, & de-là viennent la veille & les idées diſtinctes.

Le caffé ſeroit nuiſible à ceux qui ont des crachemens de ſang, à ceux dont le ſang circule avec trop de rapidité, & à ceux qui digerent trop vîte; parce qu'il hâteroit également

& la digeſtion & la circulation; & en donnant au ſang de nouveaux dégrés de chaleur, il lui donneroit de nouvelles forces pour s'échapper par les vaiſſeaux ouverts. Ce ſeroit augmenter l'activité d'un feu déjà trop violent. Cet excès feroit ſortir du ſang trop d'eſprits; & ces eſprits trop vifs produiroient dans le cerveau, la nuit même, au lieu d'un doux ſommeil, des idées, des images importunes & ennemies d'un repos tranquille, convenable & néceſſaire.

QUESTION XXIII.

Comment ſe prépare le chocolat?

Rép. Le cacao qui fait la baſe du chocolat, eſt une graine. On la trouve rangée par maniere de pepins, ou d'amandes, dans une eſpece de concombre ou de melon, qui vient ſur un petit arbre aux Indes Occidentales. Ces amandes s'y trouvent au nombre de trente-cinq, quelquefois un peu plus. Etant dépouillées de leur écorce par le feu, enſuite pelées, puis rôties dans une baſſine à un feu modéré, elles ſe pilent dans un mortier bien chaud. Les Américains les écraſent avec un rouleau de fer ſur une pierre plate fort chaude. Il s'en forme une pâte douce qu'on cuit avec un peu de ſucre. Voilà ce qu'on appelle du chocolat de ſanté. Pour faire du chocolat avec odeur, on remet ou dans le mortier, ou ſur une pierre, quatre livres de cette pâte & trois livres de ſucre en poudre. Quand le tout eſt mêlé, on y ajoûte une poudre compoſée de la graine de dix-huit gouſſes de vanille, d'une dragme & demie de canelle, & de huit clous de girofle. Quelques-uns y ajoûtent deux grains d'Ambre gris. D'au-

tres un grain de musc. Quoiqu'on ne puisse guere y en mettre moins, peut-être est-ce toujours trop ? On en bannit sur-tout le poivre & le gingembre. Cette composition se diversifie selon le besoin ou selon le goût des nations & des particuliers. Le tout promptement mêlé, de crainte qu'il ne s'en évapore trop de volatil, on en fait des tablettes, qu'on tient bien empaquetées, & qui se mangent, ou qu'on met en liqueur; & voici comme elle se prépare.

Dans une pinte d'eau qui commence à bouillir, on jette quatre onces de chocolat nouveau, & quelque peu moins de sucre en poudre. On couvre la chocolatiere, & on la laisse bouillir durant un quart d'heure; en agitant sur la fin la liqueur avec un moulinet. C'est un bâton qui passee au travers du couvercle percé exprès. On roule ce bâton dans ses mains dans deux sens contraires tour à tour. On éloigne le vaisseau du feu. Puis un quart d'heure après l'avoir retiré & laissé reposer, on agite encore le moulinet pour faire mousser la liqueur qu'on verse ensuite dans les tasses, & qu'on prend la plus chaude qu'il est possible. On prétend que le chocolat, même en petite quantité, peut tenir lieu de beaucoup de nourriture, & qu'il aide les fonctions de l'estomac.

QUESTION XXIV.

Dès que le doigt paroît sur le point de toucher la *sensitive*, ses feuilles se rapprochent, se couchent sur leurs branches, & les branches sur la tige. La plante se resserre, & vainement on essayeroit de l'étendre, ou de lui rendre en la touchant, sa premiere figure; elle se laisseroit

plutôt déchirer. Quelle cauſe produit cet effet?

Rép. Quand on en approche la main, il ſort des doigts des eſprits par la tranſpiration. Ces eſprits pénétrent les fibres de la plante, interrompent le cours des ſucs, & en arrêtent la circulation. Certaines fibres ſe gonflent, & ſe raccourciſſent, & par-là la plante ſe reſſerre.

QUESTION XXV.

D'où vient le mouvement du tourne-ſol, qui ſemble chercher le ſoleil?

Rép. D'un excès de tranſpiration. Les parties de cette plante tournées vers le ſoleil étant rélâchées par la tranſpiration exceſſive de leurs ſucs, tandis que les parties qui ne regardent point le ſoleil, ne le ſont pas, ou le ſont beaucoup moins; celles-là, dis-je, ſe trouvent contraintes de ſuccomber ſous le poids des feuilles & des fleurs, de les laiſſer pancher vers l'endroit qui leur donne un plus foible appui. Cet endroit regarde le ſoleil. De-là le tourne-ſol ſemble chercher le ſoleil, ou tourner au gré de cet aſtre.

QUESTION XXVI.

Dans la Chine, l'on voit des roſes qui changent de couleur deux fois le jour, & qui ſont tantôt blanches, & tantôt d'un beau rouge mêlé d'un peu de violet, comme la pourpre. Expliquez cet effet.

Rép. La tiſſure des fibres changée par l'action du ſoleil, par la différence qu'elle cauſe dans les ſucs, renvoie tantôt tous les rayons de lumiere, & tantôt les rouges ſeulement, ce qui

fait les différentes couleurs que la même fleur offre alternativement aux yeux.

QUESTION XXVII.

Les convolvulus ſe ferment la nuit, tandis que les belles de nuit s'épanouiſſent. Pourquoi ?

Rép. Cela vient de la différente extenſibilité des plantes. Si les belles de nuit ont des tuyaux creux, fléxibles, cylindriques au dehors, il ſe gonfleront la nuit, ſe redreſſeront, ouvriront les fleurs, les épanouiront. Le ſoleil déſſechera ces tuyaux le matin; les côtés oppoſés des fleurs ſe retireront par l'action de leur reſſort, & les fleurs ſe cacheront le jour. Par une diſpoſition contraire de tuyaux, les convolvulus ſe fermeront la nuit, & s'ouvriront le jour.

QUESTION XXVIII.

On trouve du miel, ou une eſpece de manne ſur les feuilles de certains arbres. Les abeilles le prennent & en font leur miel. D'où vient cette manne ?

Rép. C'eſt la partie la plus éxaltée & la plus travaillée du ſuc nourricier des plantes. Cette partie du ſuc, rafinée & raréfiée par la chaleur, eſt pouſſée juſques dans les fibres des feuilles; & forcée de ſortir, elle tranſpire par les pores les moins reſſerrés. Auſſi la manne de Calabre n'eſt-elle que le ſuc extravaſé du frêne. De-là le miel des abeilles eſt bon ou mauvais ſelon le bon ou mauvais goût de la manne des plantes.

QUESTION XXIX.

Pourquoi aux feuilles des ormes voit-on des veſſies ?

Rép. De petits moucherons piquent les feuiles & y déchargent leurs œufs. Le ſuc dont le cours ordinaire ſe trouve interrompu par la piquure, s'extravaſe, & produit des veſſies, quelquefois groſſes comme le poing; remplies d'un beaume où l'on voit flotter des pucerons verdâtres ſortis des œufs; mais excellent pour les beſſures.

Les noix de galles ſe forment de la même maniere ſur les feuilles de chêne.

QUESTION XXX.

D'où vient la graine d'écarlate?

Rép. Une ſorte de petite punaiſe couverte d'un duvet très-fin, attachée aux branches d'une eſpece de chêne verd qu'on nomme *kermés*, & qui ſe trouve dans les pays chauds, pique les environs de la queue des feuilles, & laiſſe dans la piquure l'œuf d'un ver, qui dans la ſuite laiſſe échapper une petite mouche. Le ſuc arrêté par la piquure & par l'œuf s'épanche. Il ſe fait une tumeur qui forme des grains d'environ deux lignes de diamêtre. Ces grains ſont pleins d'un rouge très-vif qui enveloppe l'œuf; & ce rouge eſt le paſtel de l'écarlate.

QUESTION XXXI.

D'où viennent les beaumes, & la thérébentine qui ſe trouve ſur les pins?

Rép. D'un excès de ſuc qui par ſon mouvement de reſſort & de liquidité s'épanche & diſtile.

Selon l'Hiſtoire de l'Académie, 1716. Obſerv. de Phyſ. génér. En Pologne, une planche de ſapin miſe devant une cheminée pour l'empê-

cher de fumer, rendit peu-à-peu cinq fois plus de résine, qu'elle ne pesoit. Apparemment les parties résineuses du bois résineux qu'on brûloit dans la cheminée, s'insinuoient dans les pores de la planche, & en distilloient peu-à-peu.

QUESTION XXXII.

On applique des emplâtres ou des feuilles de plomb sur les plaies récentes des arbres, pour conserver la plante. Le remede est-il bon?

Rép. Cette précaution empêche que la pluie ne forme des abreuvoirs dans le tronc de l'arbre, & fait reprendre à la seve un cours convenable.

Lorsqu'on enleve à une branche une ceinture d'écorce, cela fait souvent mourir la branche voisine au dessous de la premiere, quand même elle se trouve du côté opposé; parce qu'en dépouillant la branche de son écorce, vous la privez d'une partie considérable de la nourriture qu'elle recevoit par les vaisseaux de l'écorce & du livre; elle se trouve donc obligée de tirer sa nourriture par les vaisseaux du bois, mais avec plus de force & en plus grande quantité que ne peut faire la branche opposée. Elle enleve par conséquent à celle-ci une partie de sa nourriture, qui, dès-qu'elle est considérable affame & fait périr la branche.

Un arbre périt, quand on coupe les racines, si on le dépouille de son écorce, ou si l'on rompt le bois, de sorte qu'il ne reste plus que l'écorce; parce qu'alors la seve ne peut plus porter la nourriture dans les différentes parties de la plante.

FIN.

TABLE
DES MATIERES
Contenues dans cet Ouvrage.

A

B

C

Capsules.

G.

H.

I

L

M

P

R

S

T

U

FIN DE LA TABLE.



APPROBATION.

J'Ai lu par ordre de Monſeigneur le Chancelier un Manuſcrit qui a pour titre, *Manuel Phyſique*, ou *Maniere courte & facile d'expliquer les Phénomenes de la Nature* : & je n'y ai rien trouvé qui puiſſe en empêcher l'impreſſion. A Paris, ce 18. Septembre 1757.

VANDERMONDE.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, PAR LA GRACE DE DIEU, ROI DE FRANCE ET DE NAVARRE : À nos amés & féaux Conſeillers les Gens tenant nos Cours de Parlement, Maître des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, Grand-Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenants Civils, & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra : SALUT. Notre amé GÉOFROY REGNAULT, Libraire à Lyon, Nous a fait expoſer qu'il déſireroit faire imprimer & donner au Public un Ouvrage qui a pour titre : *Manuel Phyſique, ou Maniere courte & facile d'expliquer les Phénomenes de la Nature*, s'il Nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilege pour ce néceſſaires. À CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant, Nous lui avons permis & permettons par ces Préſentes, de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui ſemblera, & de le vendre, faire vendre & débiter par-tout notre Royaume pendant le tems de ſix années conſécutives, à comp-

ter du jour de la date des Présentes. Faisons défenses à tous Imprimeurs, Libraires, & autres Personnes de quelque qualité & condition qu'elles soient d'en introduire d'impression étrangere dans aucun lieu de notre obéissance : comme aussi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter, ni contrefaire ledit Ouvrage, ni d'en faire aucun extrait, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans la permission expresse & par écrit dudit Exposant, ou de ceux qui auront droit de lui, à peine de confiscation des Exemplaires contrefaits, de trois mille livres d'amende contre chacun des contrevenants, dont un tiers à Nous, un tiers à l'Hôtel-Dieu de Paris, & l'autre tiers audit Exposant, ou à celui qui aura droit de lui, & de tous dépens, dommages & intérêts. À la charge que ces Présentes seront enrégistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris, dans trois mois de la date d'icelles ; que l'Impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume, & non ailleurs, en bon papier & beaux caracteres, conformément à la feuille imprimée attachée pour modele sous le contre-scel des Présentes : que l'Impétrant se conformera en tout aux Réglemens de la Librairie ; & notamment à celui du 10 Avril 1725. qu'avant de les exposer en vente, le Manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage, sera remis dans le même état où l'Approbation y aura été donnée, ès mains de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France, le Sieur De Lamoignon, & qu'il en sera ensuite remis deux exemplaires dans notre Bibliotheque publique,

un dans celle de notre Château du Louvre, & un dans celle de notredit très-cher & féal Chevalier Chancelier de France, le Sieur De Lamoignon: le tout à peine de nullité des Présentes; du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant & ses ayant cause, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des présentes, qui sera imprimée tout au long au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit tenue pour duement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers Secretaires, foi soit ajoutée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire pour l'exécution d'icelles tous actes réquis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de Haro, Chartre Normande & Lettres à ce contraires. Car tel est notre plaisir. Donné à Versailles le douziéme jour du mois de Novembre, l'an de grace mil sept cent cinquante-sept, & de notre regne le quarante-troisiéme. par le Roi en son Conseil. *Signé* Le Begue.

Registré sur le Registre XIV. de la Chambre Royale des Libraires & Imprimeurs de Paris, N° 254. fol. 229. conformément aux anciens Réglemens confirmés par celui du 28 Février 1723. à Paris, le 18. *Novembre* 1757.

P. G. Le Mercier, Syndic.



